GE

AF-650 GP™ Convertitore di frequenza di uso generale

Guida alla progettazione e installazione

a product of
ecomagination

imagination at work

Sicurezza

⚠AVVISO

ALTA TENSIONE!

I convertitori di frequenza sono soggetti ad alta tensione quando collegati all'alimentazione di ingresso della rete CA. L'installazione, l'avviamento e la manutenzione dovrebbero essere eseguiti solo da personale qualificato. Se l'installazione, l'avvio e la manutenzione non vengono eseguiti da personale qualificato potrebbero presentarsi rischi di lesioni gravi o mortali.

Alta tensione

I convertitori di frequenza sono collegati a tensioni elevate e potenzialmente pericolose. È necessario prestare attenzione per evitare folgorazioni. Queste apparecchiature dovrebbero essere installate, avviate o manutenute solo da personale adeguatamente formato e esperto negli interventi su apparati elettrici.

⚠AVVISO

AVVIO INVOLONTARIO!

Quando il convertitore di frequenza è collegato all'alimentazione di rete CA, il motore può avviarsi in qualsiasi momento. Il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata devono essere pronti per il funzionamento. In caso contrario quando si collega il convertitore di frequenza alla rete CA possono verificarsi gravi lesioni, morte o danneggiamenti alle apparecchiature o alle proprietà.

Avvio involontario

Quando il convertitore di frequenza è collegato all'alimentazione di rete CA, il motore può essere avviato con un interruttore esterno, un bus seriale, un segnale in ingresso di riferimento o una condizione di guasto ripristinata. Adottare sempre le opportune precauzioni per proteggersi dagli avvii involontari.

⚠AVVISO

TEMPO DI SCARICA!

I convertitori di frequenza contengono condensatori del bus CC che rimangono carichi anche quando il convertitore di frequenza non è alimentato. Per evitare pericoli elettrici, scollegare la rete CA, tutti i motori del tipo a magnete permanente e tutti gli alimentatori a bus CC remoto, incluse le batterie di riserva e i collegamenti UPS e bus CC ad altri convertitori di frequenza. Attendere che i condensatori si scarichino completamente prima di eseguire qualsiasi lavoro di manutenzione o di riparazione. Il tempo di attesa è indicato nella tabella *Tempo di scarica*. Il mancato rispetto del tempo di attesa indicato dopo il disinserimento dell'alimentazione e prima di effettuare lavori di manutenzione o riparazione, può causare lesioni gravi o mortali.

Tensione	Potenza	Tempo di attesa minimo
200-240 V	0,25-3.7 kW 1/3-5 HP	4 minuti
	5,5-37 kW 7,5-50 HP	15 minuti
380-480 V	0,37-7,5 kW 1/2-10 HP	4 minuti
	11-75 kW 15-100 HP	15 minuti
	90-200 kW 125-300 HP	20 minuti
	250-800 kW 350-1200 HP	40 minuti
525-600 V	0,37-7,5 kW 1/2-10 HP	4 minuti
	11-75 kW 15-100 HP	15 minuti
525-690 V	11-75 kW 15-100 HP	15 minuti
	90-315 kW 125-400 HP	20 minuti
	355-1200 kW 500-1350 HP	30 minuti

Tempo di scarica

Simboli

Nel presente manuale vengono utilizzati i seguenti simboli.

⚠AVVISO

Indica una situazione potenzialmente rischiosa che, se non evitata, potrebbe causare morte o lesioni gravi.

⚠ATTENZIONE

Indica una situazione potenzialmente rischiosa che, se non evitata, può causare lesioni leggere o moderate. Potrebbe essere utilizzata anche per avvisare di pratiche non sicure.

ATTENZIONE

Indica una situazione che potrebbe causare incidenti con danni alle apparecchiature o a proprietà.

NOTA!

Evidenzia informazioni che dovrebbero essere considerate con attenzione per evitare errori o un funzionamento del sistema con prestazioni inferiori a quelle ottimali,

Approvazioni

Tabella 1.2

Sommario

1 Introduzione 6

1.1 Scopo del manuale 13

1.2 Risorse aggiuntive 13

1.3 Panoramica dei prodotti 13

1.4 Funzioni del controllore interno al convertitore di frequenza 13

2 Installazione 15

2.1 Check list per l'installazione in sito 15

2.2 Check list di preinstallazione convertitore di frequenza e motore 15

2.3 Installazione meccanica 15

2.3.1 Raffreddamento (100 HP e inferiore) 15

2.3.2 Raffreddamento e flusso dell'aria (125 HP e superiore) 16

2.3.3 Sollevamento 17

2.3.4 Montaggio 17

2.3.5 IP21 Installazione dello schermo protettivo (Unità taglia 41 e 42) 18

2.4 Installazione in sito di opzioni 18

2.4.1 Installazione del kit di raffreddamento condotti solo per la parte superiore 18

2.4.2 Installazione dei coperchi superiori e inferiori 19

2.4.3 Kit installazione esterna / NEMA 3R per custodie industriali 19

2.4.4 Installazione dei kit da IP00 a IP20 19

2.4.5 Installazione del supporto pressacavo in convertitori di frequenza a chassis aperto. 19

2.4.6 Installazione sul piedistallo 19

2.4.7 Installazione di schermature di rete per convertitori di frequenza 20

2.4.8 Kit estensione USB 20

2.4.9 Installazione dell'opzione di condivisione del carico 4x o 5x 20

2.5 Installazione elettrica 21

2.5.1 Requisiti 22

2.5.2 Requisiti di messa a terra 22

2.5.2.1 Corrente di dispersione (>3,5 mA) 23

2.5.2.2 Messa a terra con cavo schermato 23

2.5.3 Collegamento del motore 23

2.5.4 Collegamento alla rete CA 24

2.5.5 Cablaggio di controllo 24

2.5.5.1 Accesso 24

2.5.5.2 Tipi di morsetti di controllo 25

2.5.5.3 Collegamento ai morsetti di controllo 26

2.5.5.4 Usando cavi di comando schermati 26

2.5.5.5 Funzioni dei morsetti di controllo 27

2.5.5.6 Morsetto 53 e 54 interruttori 27
2.5.5.7 Morsetto 37 28
2.5.6 Comunicazione seriale 28

3 Avviamento e test funzionale 30
3.1 Pre-avvio 30
3.1.1 Controllo di sicurezza 30
3.2 Alimentazione del convertitore di frequenza 32
3.3 Programmazione funzionale di base 32
3.4 Auto Tune 33
3.5 Controllo rotazione motore 33
3.6 Test di controllo locale 33
3.7 Avvio del sistema 34

4 Interfaccia utente 35
4.1 Tastierino 35
4.1.1 Layout tastierino 35
4.1.2 Impostazione dei valori del display del tastierino 36
4.1.3 Visualizzazione Tasti menu 36
4.1.4 Tasti di navigazione 37
4.1.5 Tasti per il funzionamento 37
4.2 Backup e Copia impostazioni parametri 37
4.2.1 Caricamento dei dati nel tastierino 38
4.2.2 Scaricamento dati da tastierino 38
4.3 Ripristino delle impostazioni di fabbrica 38
4.3.1 Inizializzazione consigliata 38
4.3.2 Inizializzazione manuale 39

5 Informazioni sulla programmazione 40
5.1 Introduzione 40
5.2 Esempio di programmazione 40
5.3 Esempi di programmazione del morsetto di comando 42
5.4 Impostazione dei parametri predefinita Internazionale/Nordamerica 42
5.5 Struttura del menu dei parametri 43
5.5.1 Struttura menu rapido 44
5.5.2 Struttura del menu principale 45
5.6 Programmazione remota con DCT-10 48

6 Esempi di configurazione dell'applicazione 49
6.1 Introduzione 49
6.2 Esempi applicativi 49
6.3 Regolazioni 53

6.3.1 AF-650 GP Controlli 53
6.3.2 Struttura di controllo nel controllo vettoriale avanzato 55
6.3.3 Struttura di controllo in controllo vettoriale a orientamento di campo 56
6.3.4 Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore 57
6.3.5 Regolatore interno di corrente 57
6.4 Riferimenti 57
6.4.1 Comando locale (Hand) e remoto (Auto) 57
6.4.2 Gestione dei riferimenti 59
6.4.3 Limiti riferimento 60
6.4.4 Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus 60
6.4.5 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni 61
6.5 Controllo PID 62
6.5.1 Regolatore di velocità PID 62
6.5.1.1 Taratura PID controllo di velocità 65
6.5.2 PID controllo di processo 65
6.5.2.1 Esempio di un PID controllo di processo 67
6.5.2.2 Metodo di taratura Ziegler Nichols 67
6.6 Funzioni freno 71
6.6.1 Freno di stazionamento meccanico 71
6.6.2 Frenatura dinamica 71
6.6.2.1 Scelta della Resistenza di frenatura 71
6.6.2.2 Cablaggio resistenza freno 72
6.6.2.3 Controllo di sovratensione 72
6.6.3 Controllo del freno meccanico 72
6.6.4 Freno meccanico di sollevamento 74
6.7 Controllore logico 76
6.8 Condizioni di funzionamento estreme 77
6.9 Protezione termica del motore 78
6.10 Arresto di sicurezza 78
6.10.1.1 Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza 79
6.10.1.2 Test di messa in funzione dell'arresto di sicurezza 83
6.11 Certificazioni 85

7 Considerazioni per l'installazione 86
7.1 Considerazioni generali EMC 86
7.2 Requisiti di immunità: 88
7.3 Considerazioni generali sulle armoniche 89
7.4 Isolamento galvanico (PELV) 90
7.4.1 PELV - Bassissima tensione di protezione 90
7.5 Declass. 91
7.6 Isolamento motore 92

7.7 Correnti cuscinetti motore 93

8 Messaggi di stato 94

8.1 Stato del display 94

8.2 Tabella delle definizioni dei messaggi di stato 94

9 Installazione e configurazione dell'RS-485 97

9.1 Installazione e configurazione 97

9.1.2 Terminazione bus RS-485 97

9.1.3 Precauzioni EMC 97

9.2 Configurazione della rete 97

9.2.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU 97

9.2.2 Struttura frame di messaggi Modbus RTU 97

9.2.3 Struttura dei messaggi Modbus RTU 98

9.2.3.1 Campo Start / Stop 98

9.2.3.2 Campo di indirizzo 98

9.2.3.3 Campo funzione 98

9.2.3.4 Campo dati 99

9.2.3.5 Campo di controllo CRC 99

9.2.4 Indirizzamento registro 100

9.2.5 Come accedere ai parametri 102

9.2.5.1 Gestione dei parametri 102

9.2.5.2 Memorizzazione di dati 102

9.2.5.3 IND 102

9.2.5.4 Blocchi di testo 102

9.2.5.5 Fattore di conversione 102

9.2.5.6 Valori dei parametri 103

9.3 Profilo di controllo del convertitore di frequenza 103

10 Avvisi e allarmi 107

10.1 Monitoraggio del sistema 107

10.2 Tipi di avvisi e allarmi 107

10.3 Visualizzazioni di avvisi e allarmi 107

10.4 Avvisi e allarmi 108

11 Ricerca guasti elementare 116

11.1 Avviamento e funzionamento 116

12 Morsetto e filo elettrico applicabile 119

12.1 Cavi 119

13 Specifiche 120

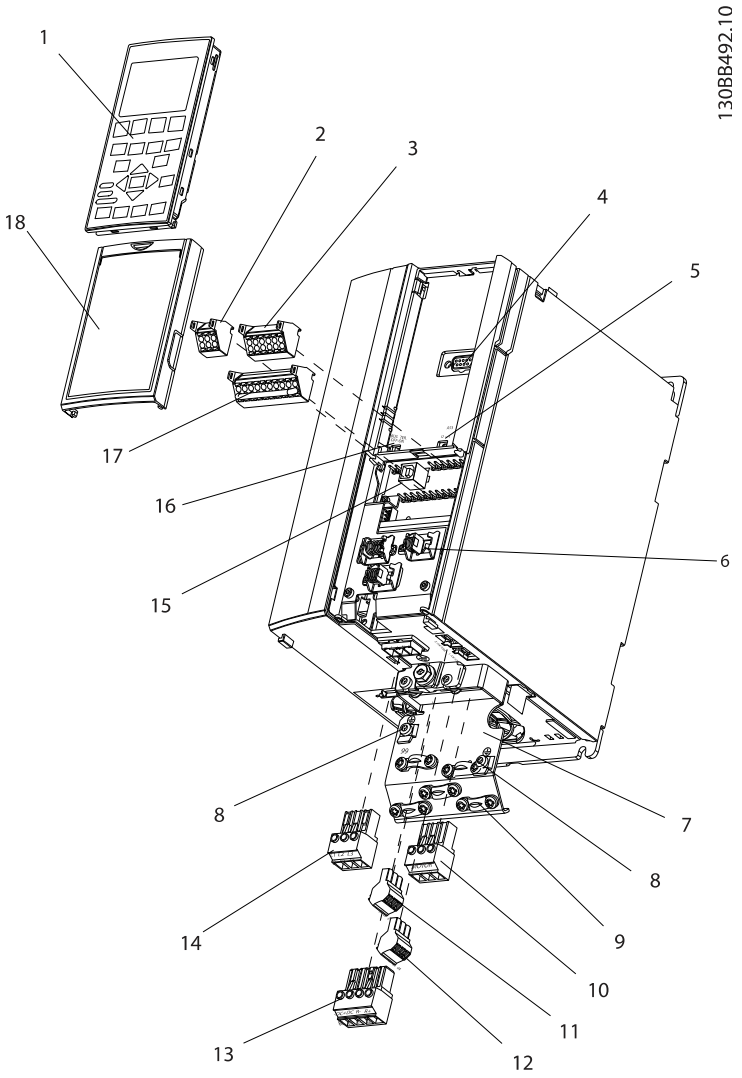
13.1 Specifiche dipendenti dalla potenza 120

13.1.1 Potenza, corrente e custodie 120
13.1.2 Dimensioni meccaniche, unità taglia 1x 122
13.1.3 Dimensioni meccaniche, unità taglia 2x 124
13.1.4 Dimensioni meccaniche, unità taglia 3x 126
13.1.5 Dimensioni meccaniche, unità taglia 4x 128
13.1.6 Dimensioni meccaniche, unità taglia 5x 130
13.1.7 Dimensioni meccaniche, unità taglia 6x 131
13.2 Dati tecnici generali 133
13.3 Specifiche dei fusibili 138
13.3.2 Raccomandazioni 138
13.3.3 Conformità CE 138
13.3.4 Tabelle fusibili 139

Indice 149

1 Introduzione

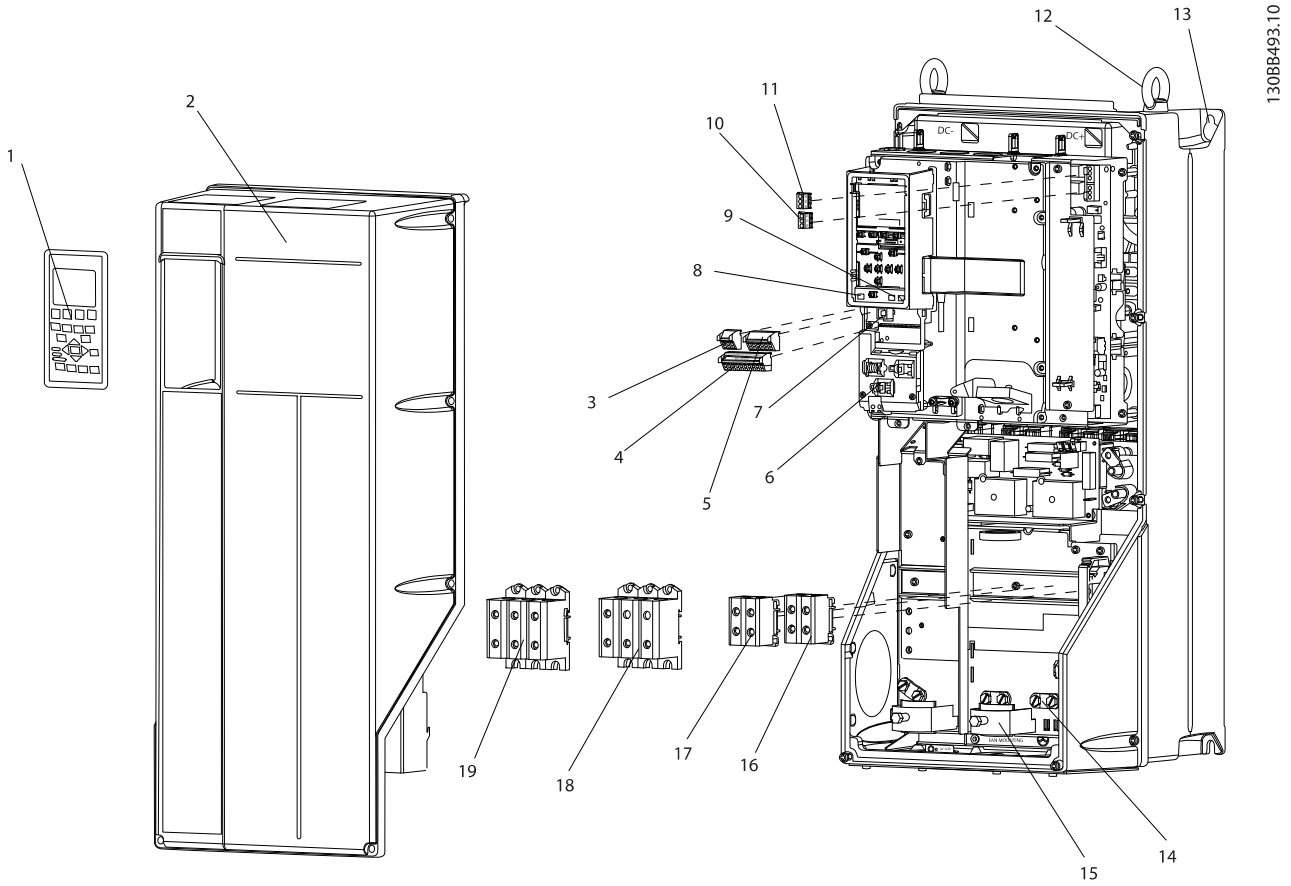
1



Disegno 1.1 Vista esplosa unità taglia 12 e 13

1	Tastierino	10	Morsetti di uscita del motore 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Connettore bus seriale RS-485 (+68, -69)	11	Relè 1 (01, 02, 03)
3	Connettore I/O analogico	12	Relè 2 (04, 05, 06)
4	Spina di ingresso tastierino	13	Morsetti freno (-81, +82) e condivisione del carico (-88, +89)
5	Interruttori analogici (A53), (A54)	14	Morsetti di ingresso rete 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Fissacavi / PE massa	15	Connettore USB
7	Piastra di disaccoppiamento	16	Interruttore morsetto del bus seriale
8	Morsetto di messa a terra (PE)	17	I/O digitale e alimentazione a 24 V
9	Morsetto di messa a terra cavo schermato e fissacavi	18	Piastra di copertura per cavo di comando

Tabella 1.1

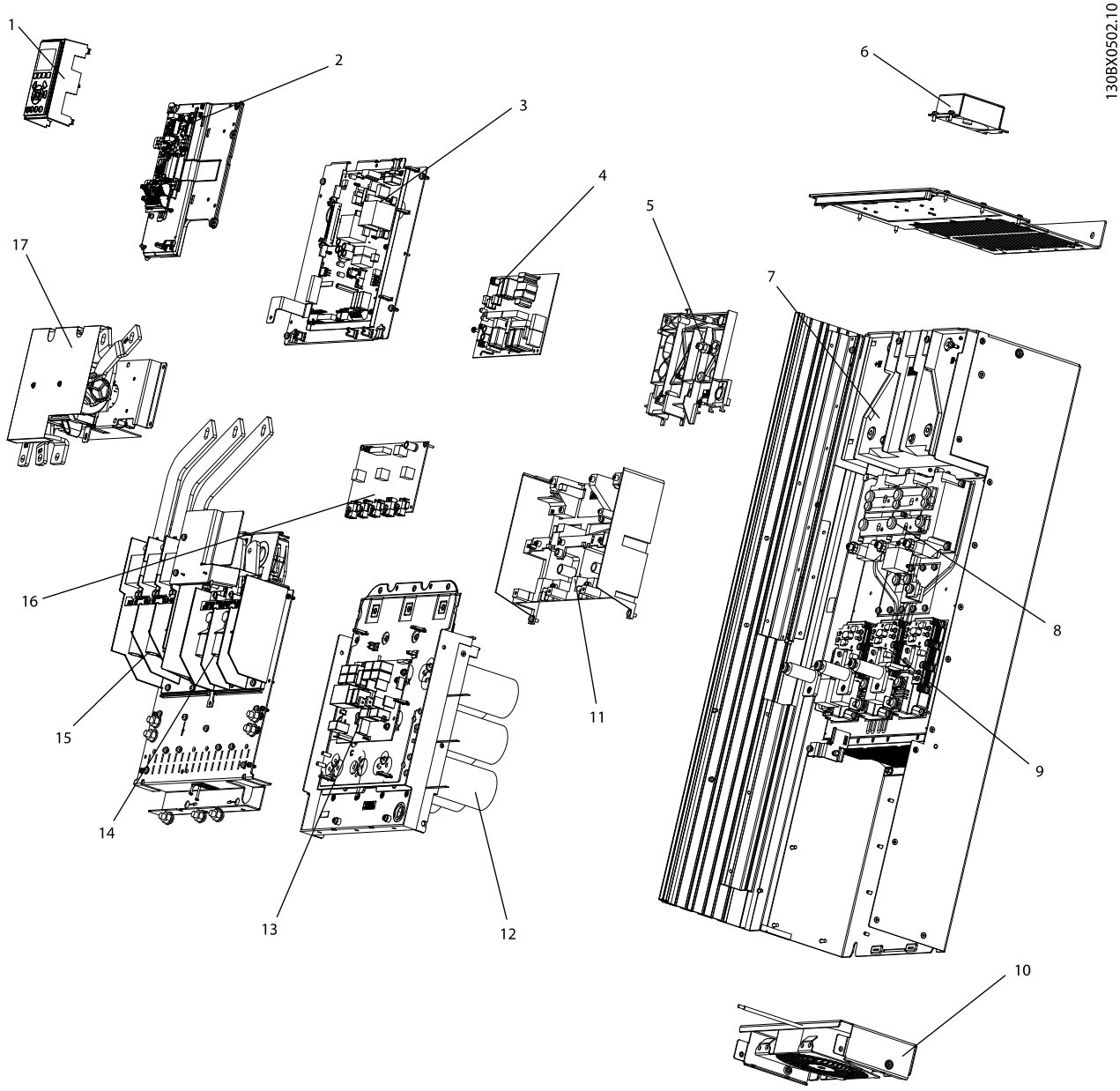


Disegno 1.2 Vista esplosa unità taglia 15, 21, 22, 31 e 32

1	Tastierino	11	Relè 2 (04, 05, 06)
2	Coperchio	12	Golfare di sollevamento
3	Connettore bus seriale RS-485	13	Slot di montaggio
4	I/O digitale e alimentazione a 24 V	14	Morsetto di messa a terra (PE)
5	Connettore I/O analogico	15	Fissacavi / PE massa
6	Fissacavi / PE massa	16	Morsetto freno (-81, +82)
7	Connettore USB	17	Morsetto di condivisione del carico (bus CC) (-88, +89)
8	Interruttore morsetto del bus seriale	18	Morsetti di uscita del motore 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Interruttori analogici (A53), (A54)	19	Morsetti di ingresso rete 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relè 1 (01, 02, 03)		

Tabella 1.2

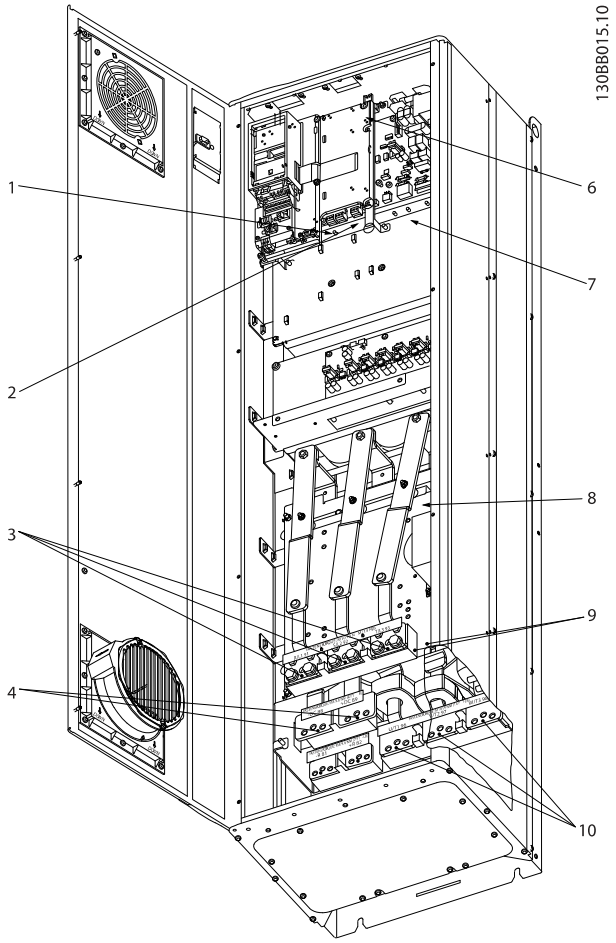
1



Disegno 1.3 Vista esplosa unità taglia 41h, 42h, 43h, 44h

1	Staffa di montaggio pannello di controllo locale	10	Ventola dissipatore
2	Scheda di controllo e piastra di montaggio	11	Staffa supporto gate pilotaggio
3	Scheda di potenza e piastra di installazione	12	Banco di condensatori
4	Scheda precarica	13	Scheda per alta frequenza/bilanciamento
5	Staffa di montaggio della scheda di precarica	14	Morsetti uscita motore
6	Ventola superiore (solo IP20)	15	Morsetti alimentazione di rete
7	Induttore bus CC	16	Scheda di pilotaggio gate
8	Moduli SCR/diodo	17	Filtro RFI(opzionale)
9	Moduli IGBT		

Tabella 1.3

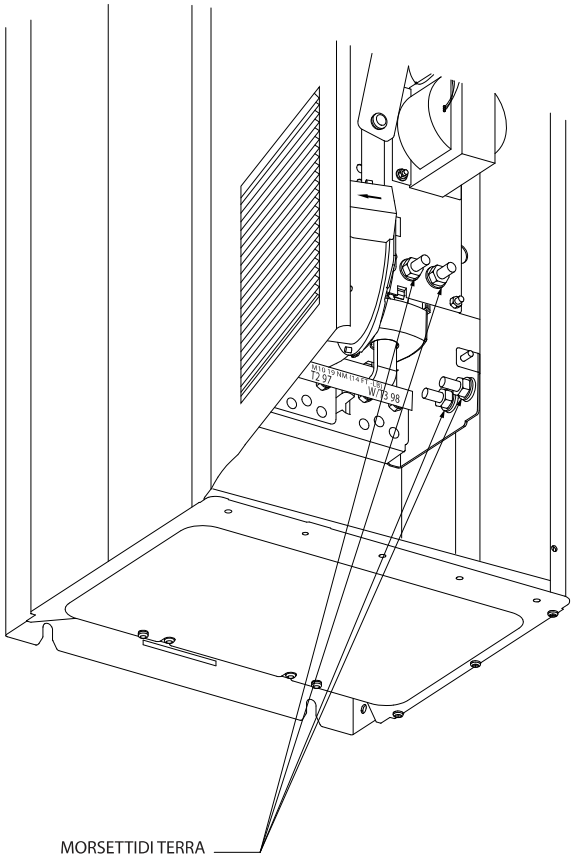


Disegno 1.4 Custodia compatta IP21 (NEMA 1) e IP54 (NEMA 12), unità di taglia 41, 42, 43, 44, 51, 52

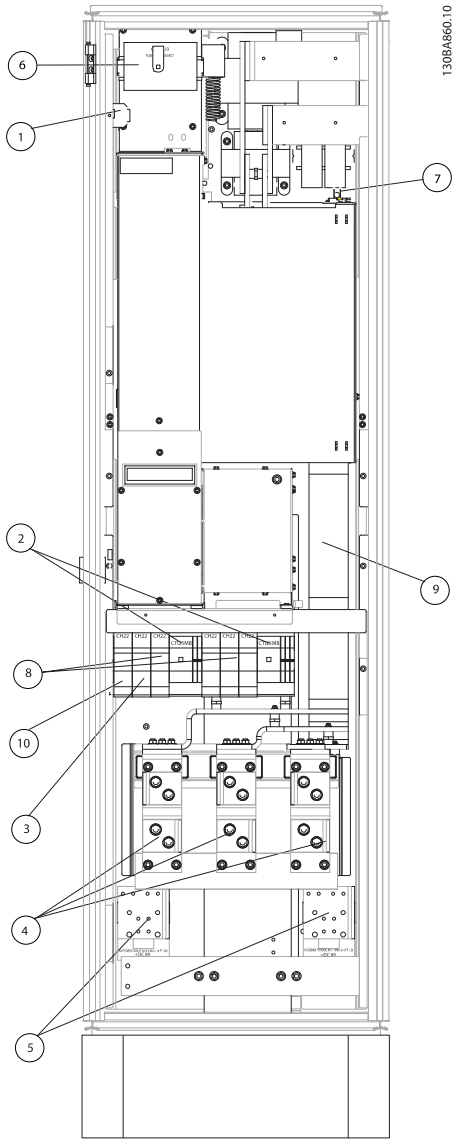
1)	Relè AUX		
	01 02 03		
	04 05 06		
2)	Int. temp.	6)	Fusibile SMPS (vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per il codice articolo)
	106 104 105	7)	Ventola AUX
3)	Linea		100 101 102 103
	R S T		L1 L2 L1 L2
	91 92 93	8)	Fusibile ventola (vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per il codice articolo)
	L1 L2 L3	9)	Terra dell'alimentatore
4)	Condivisione del carico	10)	Motore
	-DC +DC		U V W
	88 89		96 97 98
			T1 T2 T3

Tabella 1.4

1



Disegno 1.5 Posizione dei morsetti di terra IP21 (NEMA tipo 1) e IP54 (NEMA tipo 12)

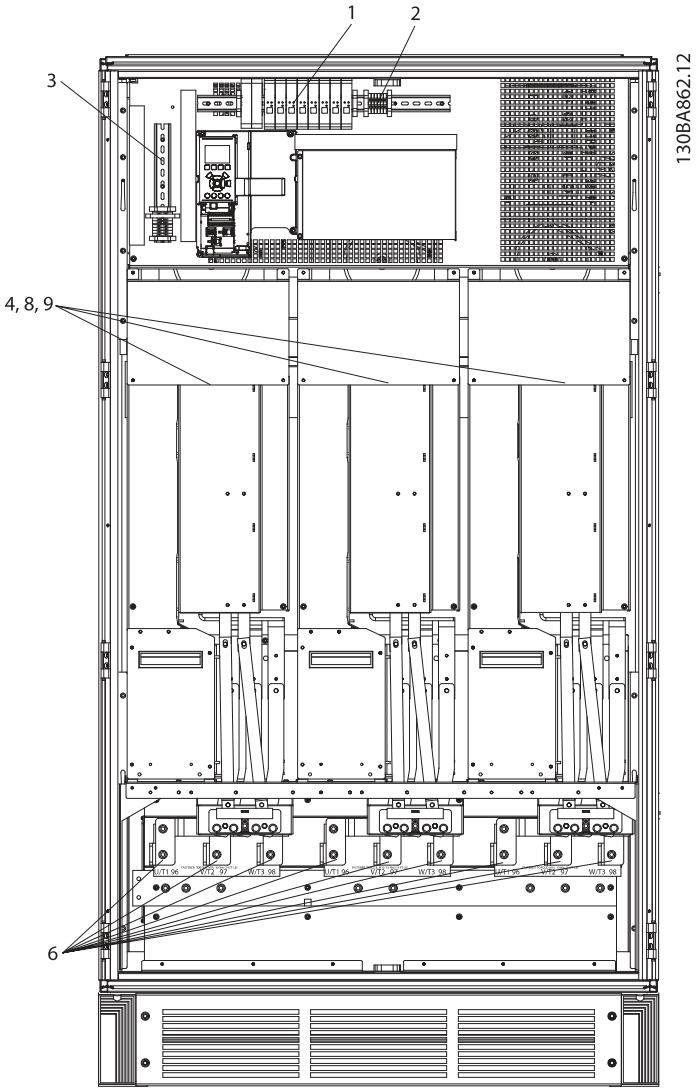


Disegno 1.6 Armadio raddrizzatore, unità taglia 61, 62, 63 e 64

1)	24 V CC, 5 A	5)	Condivisione del carico
	Prese uscita T1		-DC +DC
	Int. temp.		88 89
	106 104 105	6)	Fusibili trasformatore di controllo (2 o 4 pezzi). Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
2)	Avviatori manuali motore	7)	Fusibile SMPS. Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
3)	Morsetti potenza con fusibile 30 A	8)	Fusibili controllore motore manuale (3 o 6 pezzi). Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
4)	Linea	9)	Fusibili di linea, unità di taglia 61 e 62 (3 pezzi). Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
	R S T	10)	Morsetti potenza con fusibile 30 Amp
	L1 L2 L3		

Tabella 1.5

1



Disegno 1.7 Armadio inverter, unità taglia 62 e 64
(Le unità taglia 61 ed 63 sono simili, con due moduli inverter)

1)	Monitoraggio temperatura esterna	6)	Motore
2)	Relè AUX		U V W
	01 02 03		96 97 98
	04 05 06		T1 T2 T3
4)	Ventola AUX	8)	Fusibili ventola. Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
	100 101 102 103	9)	Fusibili SMPS. Vedere *13.3 Specifiche dei fusibili* per i codici articolo
	L1 L2 L1 L2		

Tabella 1.6

1.1 Scopo del manuale

Lo scopo del manuale è fornire informazioni dettagliate per l'installazione e l'avvio del convertitore di frequenza. fornisce i requisiti per l'installazione meccanica ed elettrica, incluso il cablaggio di ingresso, del motore, del controllo e delle comunicazioni seriali nonché le funzioni del morsetto di controllo. fornisce procedure dettagliate per l'avviamento, la programmazione del funzionamento di base e il test funzionale. Gli altri capitoli riportano informazioni aggiuntive Questi dettagli riguardano l| interfaccia utente, la programmazione dettagliata, gli esempi applicativi, la ricerca guasti all'avviamento e le specifiche.

1.2 Risorse aggiuntive

Sono disponibili altre risorse di supporto alla comprensione del funzionamento e della programmazione avanzate del convertitore di frequenza.

- La *Guida alla programmazione DET-618* illustra con maggior dettaglio il funzionamento dei parametri e diversi esempi applicativi.
- Sono disponibili dispositivi opzionali che richiedono procedure diverse da quelle descritte. Fare riferimento alle istruzioni fornite con queste opzioni per i requisiti specifici. Contattare il fornitore locale GE o visitare il sito web GE.

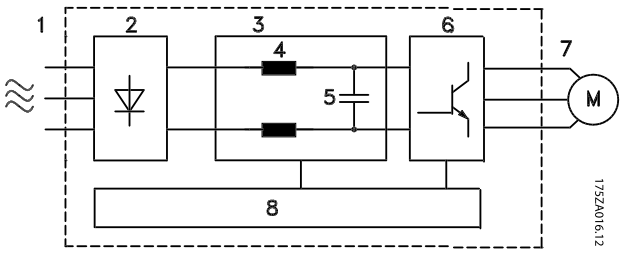
1.3 Panoramica dei prodotti

Un convertitore di frequenza è un controllore elettronico del motore che converte l'ingresso di rete CA in un'uscita a forma d'onda CA variabile. La frequenza e la tensione dell'uscita sono regolate per controllare la velocità o la coppia del motore. Il convertitore di frequenza può variare la velocità del motore in funzione della retroazione del sistema, come sensori di posizione su un nastro trasportatore. Il convertitore di frequenza può inoltre regolare il motore rispondendo ai comandi remoti da controllori esterni.

Inoltre il convertitore di frequenza monitora il sistema e lo stato del motore, genera avvisi o allarmi in presenza di condizioni di guasto, avvia e arresta il motore, ottimizza l'efficienza energetica, e offre molte altre funzioni di controllo, monitoraggio ed efficienza. Le funzioni di monitoraggio e funzionamento sono disponibili come indicazioni dello stato a un sistema di controllo esterno o una rete di comunicazione seriale.

1.4 Funzioni del controllore interno al convertitore di frequenza

Disegno 1.8 è riportato uno schema a blocchi che rappresenta i componenti interni del convertitore di frequenza. Vedi *Tabella 1.7* per le loro funzioni.



Disegno 1.8 Schema a blocchi del convertitore di frequenza

Area	Titolo	Funzioni
1	Ingresso di rete	• Alimentazione trifase rete CA al convertitore di frequenza
2	Raddrizzatore	• Il ponte del raddrizzatore converte l'ingresso CA ad una corrente CC per alimentare l'inverter
3	Bus CC	• Il circuito del bus CC intermedio controlla la corrente CC
4	Reattori CC	• Filtrano la tensione del circuito CC intermedio • Protezione dai transitori linea di prova • Ridurre la corrente RMS • Aumentare il fattore di potenza che ritorna in linea • Ridurre le armoniche sull'ingresso CA
5	Banco di condensatori	• Immagazzina l'energia CC • Offre autonomia in caso di brevi perdite di alimentazione
6	Inverter	• Converte il segnale in continua in una forma d'onda PWM in alternata controllata per ottenere un'uscita variabile controllata per il motore
7	Uscita al motore	• Potenza di uscita trifase regolata al motore

1

Area	Titolo	Funzioni
8	Circuito di comando	• La potenza in ingresso, l'elaborazione interna, l'uscita e la corrente motore vengono monitorate per assicurare un funzionamento e un controllo efficienti • L'interfaccia utente e i comandi esterni sono monitorati e controllati • Sono disponibili anche l'uscita di stato e il controllo

Tabella 1.7 Componenti interni del convertitore di frequenza

2 Installazione

2.1 Check list per l'installazione in sito

- Il convertitore di frequenza richiede l'aria ambiente per il raffreddamento. Osservare le limitazioni relative alla temperatura dell'aria ambiente per un funzionamento ottimale
- Assicurarsi che il sito di installazione offra il sostegno adeguato per l'installazione del convertitore di frequenza.
- Mantenere la parte interna del convertitore di frequenza priva di polvere o sporco. Assicurare la massima pulizia dei componenti. Nelle aree di installazione utilizzare una copertura di protezione. Potrebbero essere necessarie custodie opzionali IP54 (NEMA 12).
- Mantenere a disposizione il manuale, i disegni e gli schemi per consultare le istruzioni di installazione e funzionamento dettagliate. Il manuale deve essere disponibile anche per gli operatori dell'apparecchiatura.
- Collocare l'apparecchiatura il più vicino possibile al motore. Fare in modo che i cavi del motore siano quanto più corti possibile. Controllare le caratteristiche del motore per le tolleranze effettive. Non superare
    - 300 m (1000ft) per cavi motore non schermati
    - 150 m (500 ft) per cavo schermato.

2.2 Check list di preinstallazione convertitore di frequenza e motore

- Confrontare il numero di modello dell'unità sulla targhetta dati con l'ordine per verificarne la correttezza
- Assicurare che abbiano la stessa tensione nominale:

  Rete (alimentazione)

  Convertitore di frequenza

  Motore
- Assicurarsi che l'uscita di corrente nominale del convertitore di frequenza sia superiore o uguale alla corrente a pieno carico per prestazioni di picco del motore

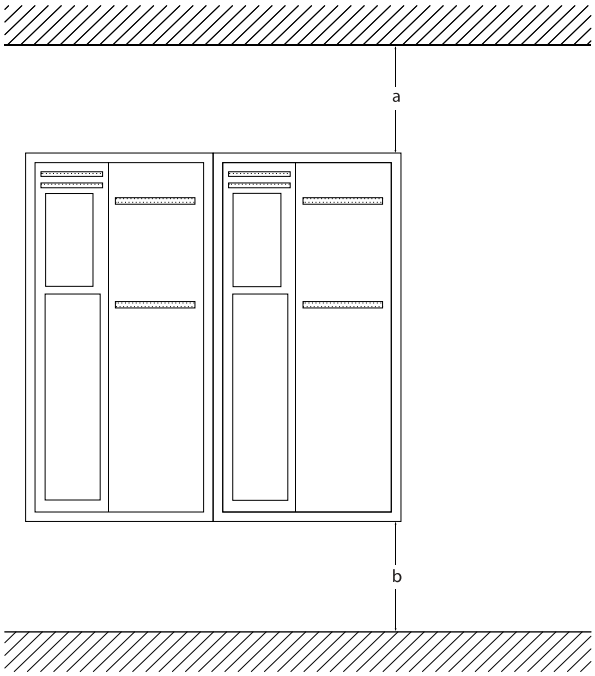
  Taglia del motore e potenza del convertitore di frequenza devono corrispondere per una corretta protezione da sovraccarico

  Se la taglia del convertitore di frequenza è inferiore a quella del motore non è possibile ottenere la potenza massima del motore

2.3 Installazione meccanica

2.3.1 Raffreddamento (100 HP e inferiore)

- Per fornire un flusso d'aria di raffreddamento, montare l'unità su una superficie piana robusta o sulla piastra posteriore opzionale (vedi *2.3.4 Montaggio*)
- Assicurare una distanza minima per il raffreddamento dell'aria per la parte superiore e inferiore. Generalmente sono richiesti 100-225 mm (4-10 in). Vedi *Disegno 2.1* per i requisiti di distanza
- Un montaggio non ottimale può causare surriscaldamento e prestazioni ridotte
- Deve essere considerato un declassamento per temperature tra 40 °C (104 °F) ed 50 °C (122 °F) e altitudine di 1000 m (3300 ft) sopra il livello del mare.



Disegno 2.1 Distanza di raffreddamento superiore e inferiore

Grandezza	12-15	21-24	31, 33	32, 34
a/b [mm]	100	200	200	225

Tabella 2.1 Requisiti relativi alla distanza minima per il flusso d'aria

2

2.3.2 Raffreddamento e flusso dell'aria (125 HP e superiore)

Raffreddamento

Esistono vari metodi di raffreddamento: si possono utilizzare i condotti di raffreddamento nella parte inferiore e superiore dell'unità, i condotti nella parte posteriore dell'unità o combinare i metodi di raffreddamento.

Raffreddamento dei condotti

È stata sviluppata un'opzione dedicata per ottimizzare l'installazione dei convertitori di frequenza del tipo IP00/ chassis in unità Rittal TS8 che utilizzano la ventola del convertitore di frequenza per il raffreddamento ad aria forzato della scanalatura posteriore. Consultare GE per maggiori dettagli.

L'aria uscente al di sopra della custodia può essere condotta all'esterno dell'ambiente in modo tale che il calore dissipato non rimanga entro la sala di controllo, riducendo quindi le esigenze di condizionamento ambientale.

Contattare GE per maggiori informazioni.

Raffreddamento posteriore

La scanalatura posteriore può essere ventilata dalla parte posteriore dell'unità Rittal TS8. Questo permette di prelevare aria dall'esterno dell'ambiente e restituire all'esterno il calore dissipato riducendo al minimo le esigenze di condizionamento locale.

ATTENZIONE

Per rimuovere le perdite di calore non smaltite dalla scanalatura posteriore del convertitore di frequenza ed eliminare qualsiasi perdita supplementare generata da altri componenti installati all'interno della custodia, è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico. È necessario calcolare il flusso d'aria totale richiesto in modo che possano essere scelte delle ventole adeguate. Alcuni produttori di custodie offrono dei software per l'esecuzione dei calcoli (ad esempio il software Rittal Therm). Se il convertitore di frequenza è il solo componente che genera calore all'interno della custodia, il flusso d'aria minimo richiesto per i convertitori di frequenza 43 e 44 a una temperatura ambiente di 45 °C è pari a 391 m^3/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo richiesto per il convertitore di frequenza 52 ad una temperatura ambiente di 45°C è pari a 782 m^3/h (460 cfm).

Ventilazione

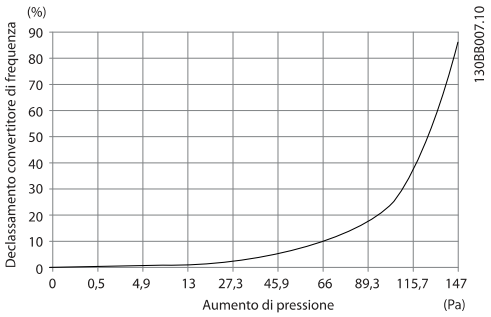
È necessario garantire la ventilazione necessaria sopra il dissipatore. La portata è in *Tabella 2.2*.

Protezione per dimensione dell'unità	Protezione per dimensione dell'unità	Ventilazione ventole sportello/ ventola parte superiore	Ventole dissipatore
IP21/NEMA 1 IP54/NEMA 12	41 e 42	170 m^3/h (100 cfm)	765 m^3/h (450 cfm)
	51 350 HP a 460 V, 500 & 550 HP a 690 V	340 m^3/h (200 cfm)	1105 m^3/h (650 cfm)
	51 450-550 HP a 460V, 650-750 HP a 690 V	340 m^3/h (200 cfm)	1445 m^3/h (850 cfm)
IP21 / NEMA 1	61, 62, 63 e 64	700 m^3/h (412 cfm)*	985 m^3/h (580 cfm)*
IP54 / NEMA 12	61, 62, 63 e 64	525 m^3/h (309 cfm)*	985 m^3/h (580 cfm)*
IP00 / Chassis	43 e 44	255 m^3/h (150 cfm)	765 m^3/h (450 cfm)
	52 350 HP a 460V, 500 & 550 HP a 690 V	255 m^3/h (150 cfm)	1105 m^3/h (650 cfm)
		255 m^3/h (150 cfm)	1445 m^3/h (850 cfm)
* Flusso d'aria per ventola. Le unità taglia 6X contengono più ventole.			

Tabella 2.2 Ventilazione del dissipatore

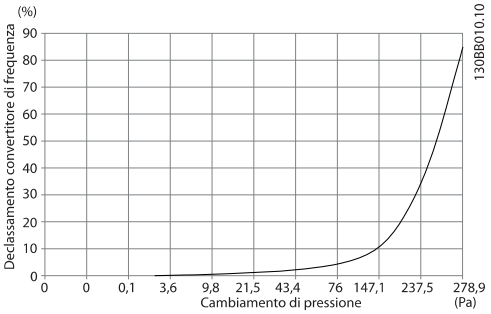
Condotti esterni

Se viene aggiunto ulteriore condotto di lavoro esterno all'armadio Rittal, occorre calcolare la caduta di pressione nel condotto. Utilizzare i grafici in basso per declassare il convertitore di frequenza in base alla caduta di pressione.


(%)
Declassamento convertitore di frequenza
130BB007.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0,5 4,9 13 27,3 45,9 66 89,3 115,7 147
Aumento di pressione
(Pa)

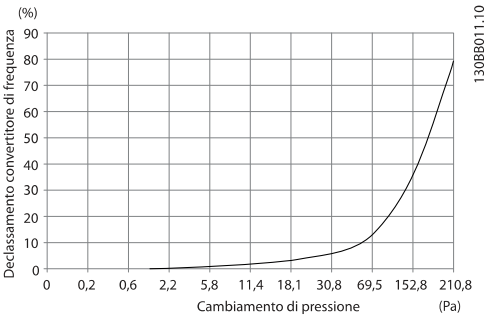
Disegno 2.2 Declassamento unità di taglia 4X rispetto a cambiamento di pressione

Portata aria convertitore di frequenza: 450 cfm (765 m³/h)


(%)
Declassamento convertitore di frequenza
130BB010.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0 0,1 3,6 9,8 21,5 43,4 76 147,1 237,5 278,9
Cambiamento di pressione
(Pa)

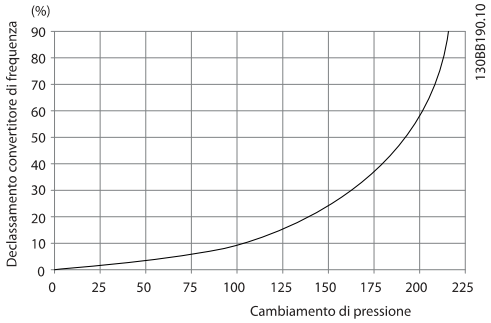
Disegno 2.3 Declassamento unità di taglia 5X rispetto a Variazione di pressione (ventola piccola), 350 HP a 460V e 500-550 HP a 690 V

Portata aria convertitore di frequenza: 650 cfm (1105 m³/h)


(%)
Declassamento convertitore di frequenza
130BB011.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 0,2 0,6 2,2 5,8 11,4 18,1 30,8 69,5 152,8 210,8
Cambiamento di pressione
(Pa)

Disegno 2.4 Declassamento unità di taglia 5X rispetto a Variazione di pressione (ventola grande)

Portata aria convertitore di frequenza: 850 cfm (1445 m³/h)

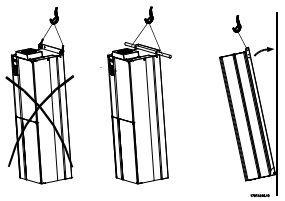

(%)
Declassamento convertitore di frequenza
130BB190.10
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90
0 25 50 75 100 125 150 175 200 225
Cambiamento di pressione

Disegno 2.5 Unità di taglia 61, 62, 63 e 64 rispetto a cambiamento di pressione

Portata aria convertitore di frequenza: 580 cfm (985 m³/h)

2.3.3 Sollevamento

- Controllare il peso dell'unità per determinare un metodo di sollevamento sicuro.
- Assicurare che il dispositivo di sollevamento sia idoneo per il compito
- Se necessario, prevedere l'utilizzo di un paranco, una gru o un muletto della portata corretta per spostare l'unità
- Per il sollevamento, utilizzare i golfari sull'unità, se in dotazione



Disegno 2.6 Metodo consigliato per il sollevamento, unità di taglia 4X e 5X.

AVVISO

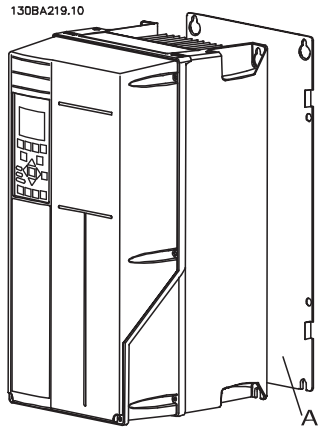
La sbarra di sollevamento deve essere in grado di sostenere il peso del convertitore di frequenza. Vedere *Dimensioni meccaniche* per conoscere il peso delle unità delle varie taglie. Il diametro massimo della sbarra è 2,5 cm (1 poll.) L'angolo tra la parte superiore del convertitore di frequenza e il cavo di sollevamento dovrebbe essere di 60° o più.

2.3.4 Montaggio

- Montare l'unità verticalmente
- Il convertitore di frequenza consente l'installazione affiancata
- Assicurarsi che il sito di installazione sia in grado di sopportare il peso dell'unità

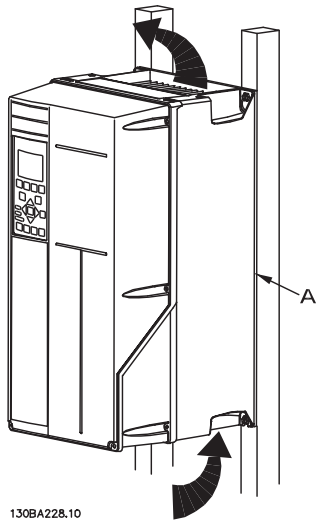
2

- Montare l'unità su una superficie piana robusta o sulla piastra posteriore opzionale per fornire il flusso d'aria di raffreddamento (vedi *Disegno 2.7* e *Disegno 2.8*)
- Un montaggio non ottimale può causare surriscaldamento e prestazioni ridotte
- Utilizzare i fori di montaggio scanalati sull'unità per il montaggio a parete, se in dotazione



Disegno 2.7 Montaggio corretto con la piastra posteriore

L'elemento A è una piastra posteriore correttamente montata per il flusso d'aria richiesto per raffreddare l'unità.



Disegno 2.8 Montaggio corretto con barre

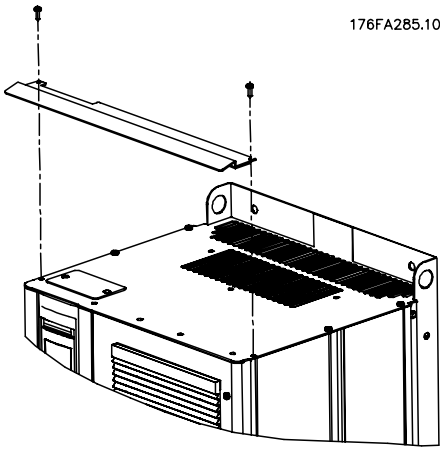
NOTA!

La piastra posteriore è richiesta per il montaggio su barre.

2.3.5 IP21 Installazione dello schermo protettivo (Unità taglia 41 e 42)

Per assicurare il grado di protezione IP21, deve essere installato uno schermo protettivo a parte, secondo quanto spiegato di seguito:

- Rimuovere le due viti anteriori
- Inserire lo schermo protettivo e sostituire le viti
- Serrare le viti a una coppia di 5,6 Nm (50 poll.-libbre)



Disegno 2.9 Installazione dello schermo di protezione contro il gocciolamento.

2.4 Installazione in sito di opzioni

2.4.1 Installazione del kit di raffreddamento condotti solo per la parte superiore

Questa sezione descrive l'installazione della sola parte superiore dei kit di raffreddamento della scanalatura posteriore disponibile per i telai di taglia 43, 44 e 52. In aggiunta alla custodia è richiesto un piedistallo dotato di fori di sfogo di 200 mm.
La profondità minima della custodia è 500 mm (600 mm per unità di taglia 52) e la larghezza minima della custodia è 600 mm (800 mm per unità di taglia 52). La profondità e ampiezza massima sono quelle richieste per l'installazione.
Se si utilizzano più convertitori di frequenza in una custodia, montare ciascun convertitore di frequenza nel proprio pannello posteriore e supportarlo per tutta la sezione centrale del pannello. I kit di raffreddamento della scanalatura posteriore presentano una struttura molto simile in tutti i telai. I kit non consentono di montare i convertitori di frequenza all'interno del telaio. Il kit 52 è montato "nel telaio" per offrire un maggiore supporto al convertitore di frequenza.
Utilizzando questi kit come descritto, vengono eliminati l'85% delle perdite attraverso la scanalatura posteriore mediante la ventola principale del dissipatore del conver-

titore di frequenza. Il rimanente 15% deve essere eliminato attraverso lo sportello della custodia.

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione unità 43 e 44: OPCDUCT4344T
Dimensione dell'unità 52: OPCDUCT52T

2.4.2 Installazione dei coperchi superiori e inferiori

I coperchi superiori e inferiori possono essere installati su telai di taglia 43, 44 e 52. Questi kit sono concepiti per far dirigere il flusso dell'aria della scanalatura posteriore dentro e fuori la parte posteriore del convertitore di frequenza invece che nella parte inferiore e superiore del convertitore di frequenza (quando i convertitori di frequenza vengono montati direttamente su una parete o all'interno di una custodia saldata).

Note:

1. Se al percorso di scarico del convertitore di frequenza vengono aggiunti condotti esterni, verrà creata una contropressione addizionale che ridurrà il raffreddamento del convertitore di frequenza. È necessario ridurre la potenza del convertitore di frequenza per adattarsi al raffreddamento ridotto. Prima è necessario calcolare la caduta di pressione, quindi fare riferimento alle tabelle di declassamento descritte precedentemente in questa sezione.
2. Per rimuovere le perdite di calore non smaltite dalla scanalatura posteriore del convertitore di frequenza ed eliminare qualsiasi perdita supplementare generata da altri componenti installati all'interno della custodia, è necessaria una ventola a sportello sull'armadio elettrico. È necessario calcolare il flusso d'aria totale richiesto in modo che possano essere scelte delle ventole adeguate. Alcuni produttori di custodie offrono dei software per l'esecuzione dei calcoli (ad esempio il software Rittal Therm).
   Se il convertitore di frequenza è l'unico componente che genera calore nella custodia, il flusso d'aria minimo richiesto per i convertitori di frequenza taglia 43, 44 e 52 ad una temperatura ambiente di 45 °C è pari a 391 m^3/h (230 cfm). Il flusso d'aria minimo richiesto a una temperatura ambiente di 45 °C per i convertitori di frequenza taglia 52 è 782 m^3/h (460 cfm).

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione unità 43 e 44: OPCDUCT4344TB
Dimensione dell'unità 52: OPCDUCT52TB

2.4.3 Kit installazione esterna / NEMA 3R per custodie industriali

I kit sono disponibili per le dimensioni di telaio 43, 44 e 52. Questi kit sono progettati e collaudati per essere utilizzati con convertitori di frequenza IP00/a telaio in custodie con una valutazione dell'impatto ambientale pari a NEMA-3R o NEMA-4. La custodia NEMA-3R è una custodia da esterno a tenuta di polvere e pioggia e resistente al ghiaccio. La custodia NEMA-4 è una custodia a tenuta di polvere e pioggia.
Questo kit è stato testato ed è conforme alla valutazione dell'impatto ambientale UL del tipo 3R.
Nota: la corrente nominale dei convertitori di frequenza con telai 43 e 44 si riduce del 3% se vengono installati in custodie NEMA-3R. Convertitori di frequenza con dimensione unità 52 non richiedono nessun declassamento se installati in una custodia NEMA-3R.

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione dell'unità 43: OPCDUCT433R
Dimensione dell'unità 44: OPCDUCT443R
Dimensione dell'unità 52: OPCDUCT523R

2.4.4 Installazione dei kit da IP00 a IP20

I kit possono essere installati su telai di taglia 43, 44 e 52 (IP00).

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione dell'unità 43/44: Consultare GE
Dimensione dell'unità 52: Consultare GE

2.4.5 Installazione del supporto pressacavo in convertitori di frequenza a chassis aperto.

I supporti pressacavo del motore possono essere installati su convertitori di frequenza a chassis aperto in dimensioni di unità 43, 44 e 52.

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione dell'unità 43: Consultare GE
Dimensione dell'unità 44: Consultare GE
Dimensione dell'unità 52: Consultare GE

2.4.6 Installazione sul piedistallo

Questa sezione descrive l'installazione di un'unità piedistallo disponibile per i telai D1 e D2 dei convertitori di frequenza di taglia 41 e 42. Si tratta di un piedistallo alto 200 mm che consente di montare queste unità a pavimento. La parte anteriore del piedistallo presenta aperture per l'ingresso dell'aria verso i componenti di potenza.

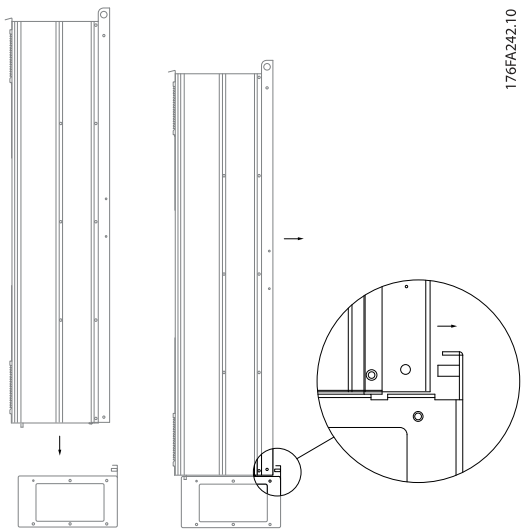
2

La piastra passacavi del convertitore di frequenza deve essere installata in modo tale da fornire una ventilazione sufficiente per il raffreddamento dei componenti di comando del convertitore di frequenza tramite la ventola a sportello e per assicurare il grado di protezione delle unità IP21/NEMA 1 o IP54/NEMA 12.

Disegno 2.10 Convertitore di frequenza su piedistallo

È disponibile un piedistallo utilizzabile sia con unità di taglia 41 e 42. Il piedistallo è standard per unità di taglia 51.

Informazioni per l'ordinazione
Dimensione dell'unità 41/42: OPC4XPED



Disegno 2.11 Assemblaggio meccanico del convertitore di frequenza

2.4.7 Installazione di schermature di rete per convertitori di frequenza

Questa sezione descrive l'installazione delle schermature di rete per la serie di convertitori di frequenza con unità di telai 41, 42 e 51. Non è possibile installarle sui tipi di convertitori di frequenza IP00/ Chassis poiché queste sono racchiuse in un contenitore metallico standard. Queste schermature sono conformi alle specifiche VBG-4.

NOTA!

Per ulteriori informazioni, consultare GE.

2.4.8 Kit estensione USB

È possibile installare un cavo di prolunga USB nello sportello dei convertitori di frequenza con unità di taglia 6x.

Informazioni per l'ordinazione
Taglia unità da 1x a 5x: OPCUSB
Unità taglia 6X: OPCUSB6X

2.4.9 Installazione dell'opzione di condivisione del carico 4x o 5x

L'opzione di condivisione del carico può essere installata su telai di taglia 41, 42, 43, 44, 51 e 52.

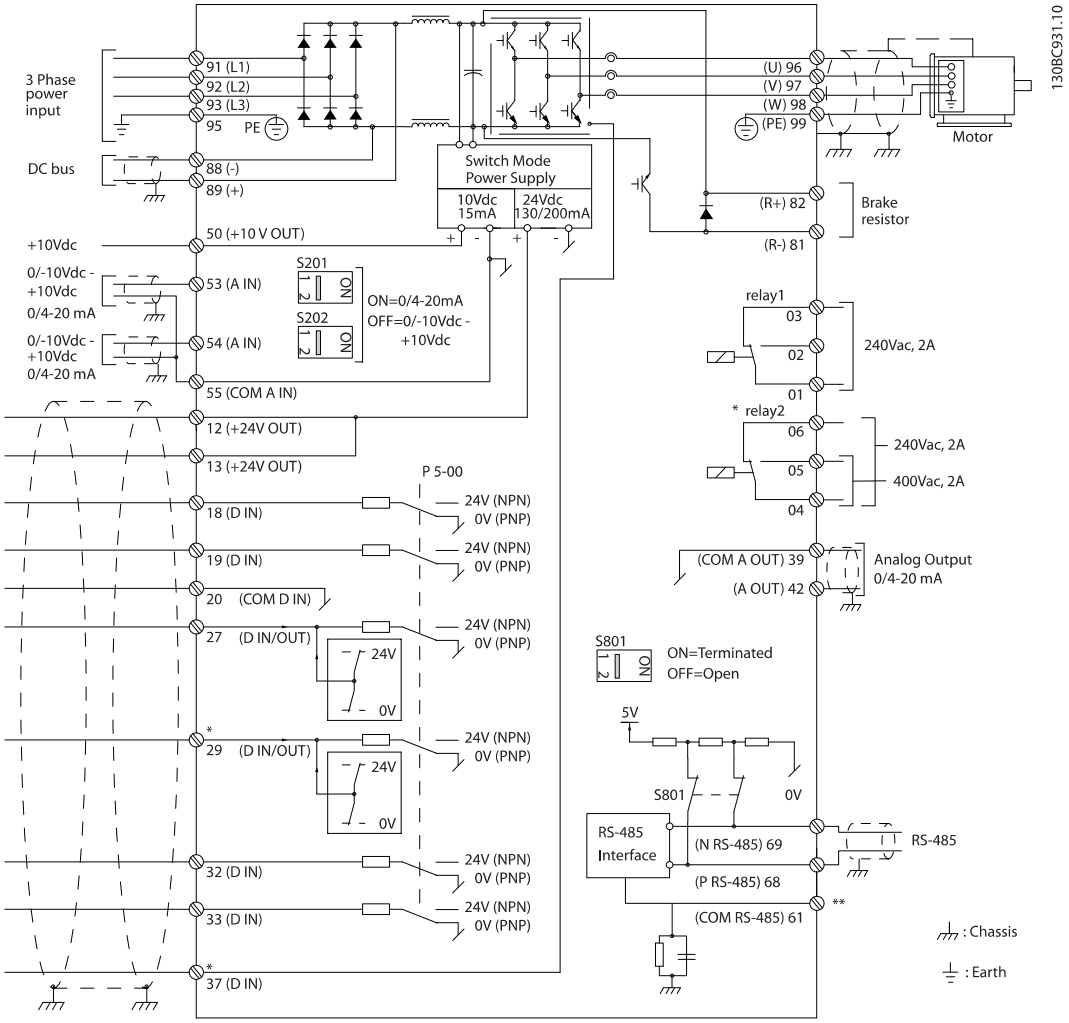
Informazioni per l'ordinazione
Dimensioni unità 41/43: OPCLSK41
Dimensioni unità 42/44: OPCLSK42
Dimensioni unità 51/52: OPCLSK51 per 460 VCA
OPCLSK52 per 575 VCA

Il conv.di freq.può essere acquistato con chopper di frenatura installato di fabbrica, che include morsettiere di condivisione del carico anch'esse preinstallate.

2.5 Installazione elettrica

Questa sezione contiene istruzioni dettagliate per il cablaggio del convertitore di frequenza. Sono descritte le seguenti operazioni.

- Cablaggio del motore al convertitore di frequenza morsetti di uscita
- Cablaggio della rete CA al convertitore di frequenza morsetti di ingresso
- Collegamento del controllo e cablaggio della comunicazione seriale
- Una volta inserita l'alimentazione, controllare l'ingresso e la potenza motore; programmazione dei morsetti di controllo per le loro funzioni previste



Disegno 2.12 Schema di cablaggio base

A = analogico, D = digitale
Il morsetto 37 è utilizzato per l'Arresto di Sicurezza. Per le istruzioni per l'installazione dell'Arresto di sicurezza, consultare Guida alla Progettazione.
*L'opzione di fabbrica chopper di frenatura deve essere ordinata per poter usare resistenze di frenatura dinamiche

**Questa è disponibile ordinando l'opzione chopper di frenatura su convertitore di frequenza unità di taglio 23 e superiori.

2

2.5.1 Requisiti

AVVISO

PERICOLO APPARECCHIATURE!

Alberi rotanti e apparecchiature elettriche possono diventare pericolosi. Osservare le norme locali e nazionali in materia di sicurezza per installazioni elettriche. È fortemente consigliato far effettuare l'installazione, l'avvio e la manutenzione solo da personale qualificato e addestrato. L'inosservanza delle linee guida può causare lesioni gravi o mortali.

ATTENZIONE

ISOLAMENTO DEI CAVI!

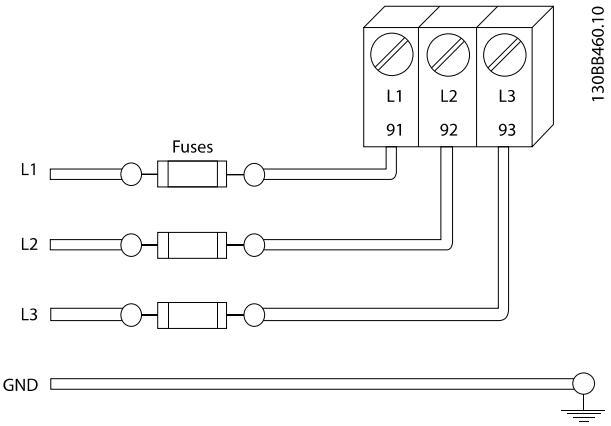
Introdurre la potenza di ingresso, il cablaggio motore e i cavi di controllo in tre condotti metallici separati o usare un cavo schermato separato per l'isolamento dai disturbi ad alta frequenza. Il mancato isolamento dei cavi di alimentazione, motore e controllo potrebbe causare prestazioni del convertitore di frequenza e dell'apparecchiatura non ottimali.

Per garantire la sicurezza, considerare quanto segue.

- I dispositivi di controllo elettronici sono collegati a tensioni di alimentazione pericolose. È necessario prestare attenzione per evitare folgorazioni quando si alimenta l'unità.
- Posare separatamente i cavi motore da convertitori di frequenza multipli. La tensione indotta da cavi motore in uscita posati insieme può caricare i condensatori dell'apparecchiatura anche quando questa è spenta e disinserita.

Protezione da sovraccarico e dell'apparecchiatura

- Una funzione attivata elettronicamente e integrata nel convertitore di frequenza offre protezione da sovraccarico per il motore. Il sovraccarico calcola il livello di aumento per attivare la temporizzazione della funzione di scatto (arresto uscita controllore). Maggiore è l'assorbimento di corrente, più rapida è la risposta di intervento. La protezione da sovraccarico del motore fornita è di classe 20. Vedere *10 Avvisi e allarmi* per dettagli sulla funzione di scatto.
- Poiché i cavi del motore portano corrente ad alta frequenza, è importante che i cavi per la rete, la potenza motore e il controllo vengano posati separatamente. Utilizzare canaline metalliche o cavi schermati separati. Il mancato isolamento del cablaggio di alimentazione, motore e controllo potrebbe causare prestazioni dell'apparecchiatura non ottimali.
- Tutti i convertitori di frequenza devono essere provvisti di una protezione da cortocircuito e da sovracorrente. È necessario un fusibile di ingresso per fornire questa protezione, vedi *Disegno 2.13*. I fusibili devono essere forniti dall'installatore come parte dell'installazione. Vedere le prestazioni massime dei fusibili in *13.3 Specifiche dei fusibili*.



Disegno 2.13 Fusibili del convertitore di frequenza

Tipi e caratteristiche dei cavi

- Tutti i cavi devono rispettare sempre le norme nazionali e locali relative alle sezioni dei cavi e alla temperatura ambiente.
- GE consiglia che tutti i collegamenti di potenza siano realizzati con fili di rame adatto per almeno 75 °C.
- Vedi *13.1 Specifiche dipendenti dalla potenza* per le dimensioni dei cavi consigliate.

2.5.2 Requisiti di messa a terra

AVVISO

RISCHIO DI MESSA A TERRA ERRATA!

Per la sicurezza degli operatori, è importante realizzare un corretta messa a terra del convertitore di frequenza in base ai codici elettrici locali e nazionali e alle istruzioni riportate nel presente manuale. Le correnti verso terra sono superiori a 3,5 mA. Una messa a terra non corretta del convertitore di frequenza può causare morte o lesioni gravi.

NOTA!

È responsabilità dell'utente o dell'installatore certificato assicurare una corretta messa a terra dell'apparecchiatura in base ai codici e agli standard elettrici nazionali e locali.

- Seguire tutti i codici elettrici nazionali e locali per una corretta messa a terra dell'apparecchiatura
- È necessario utilizzare una messa a terra di protezione per apparecchiature con correnti di terra superiori a 3,5 mA, vedere *Corrente di dispersione (>3,5 mA)*
- È necessario un filo di massa dedicato per l'alimentazione di ingresso, l'alimentazione del motore e i cavi di controllo
- Utilizzare i morsetti in dotazione all'apparecchiatura per assicurare collegamenti di massa idonei
- Non collegare a massa un convertitore di frequenza con un altro in una configurazione del tipo "a margherita"
- Tenere i cavi di terra il più corti possibile.
- È consigliato l'utilizzo di un cavo cordato per ridurre i disturbi elettrici
- Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio

2.5.2.1 Corrente di dispersione (>3,5 mA)

Rispettare le norme locali vigenti relative alla messa a terra di apparati con correnti di dispersioni > 3,5 mA.
La tecnologia dei convertitori di frequenza implica commutazione ad alta frequenza e alta potenza. Questo genera correnti di dispersione a terra. Una corrente di guasto nel convertitore di frequenza sui morsetti di potenza di uscita può contenere una componente CC in grado di caricare i condensatori filtro causando delle correnti transitorie verso terra. La corrente di dispersione verso terra dipende dalle diverse configurazioni del sistema, inclusi i circuiti di filtraggio RFI, i cavi motore schermati e la potenza del convertitore di frequenza.

La norma EN/IEC61800-5-1 (Azionamenti elettrici a velocità variabile) richiede particolari precauzioni se la corrente di dispersione supera i 3,5 mA. La messa a terra deve essere potenziata in uno dei modi seguenti:

- Cavo di terra con una sezione di almeno 10 mm^2
- Due cavi di terra separati, entrambi di dimensioni adeguate a quanto previsto dalla norma

Per ulteriori informazioni vedere la norma EN 60364-5-54 § 543.7

Utilizzare i RCD
Quando si utilizzano dispositivi a corrente residua (RCD), detti anche interruttore per le correnti di dispersione a terra (ELCB), rispettare le seguenti regole:

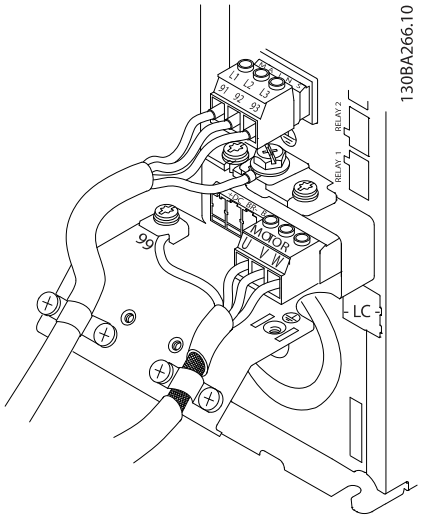
Utilizzare solo RCD di tipo B, in grado di rilevare correnti CA e CC.

Utilizzare RCD con ritardo per i picchi in ingresso per evitare guasti dovuti a correnti di terra transitorie.

Dimensionare l'RCD in funzione della configurazione del sistema e di considerazioni ambientali.

2.5.2.2 Messa a terra con cavo schermato

Sono in dotazione morsetti di messa a terra per il cablaggio del motore (vedere *Disegno 2.14*).



Disegno 2.14 Messa a terra con cavo schermato

2.5.3 Collegamento del motore

AVVISO

TENSIONE INDOTTA!

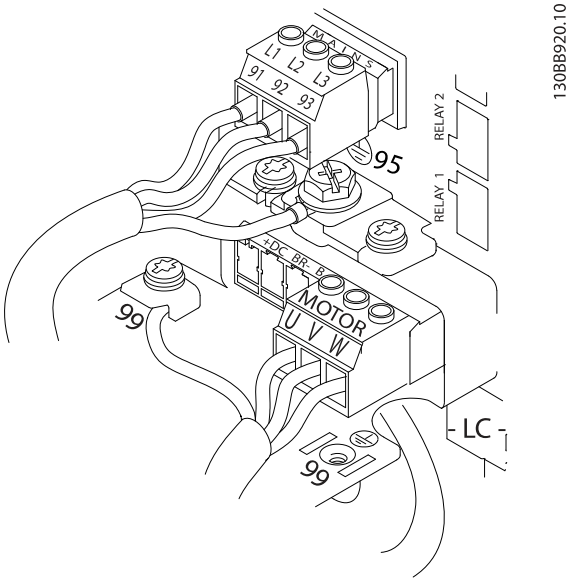
Posare separatamente i cavi motore in uscita da convertitori di frequenza multipli. La tensione indotta da cavi motore in uscita posati insieme può caricare i condensatori dell'apparecchiatura anche quando questa è spenta e disinserita. Il mancato rispetto della posa separata dei cavi di uscita del motore può causare morte o lesioni gravi.

- Per le dimensioni massime dei cavi vedere *Tabella 12.1*
- Rispettare le normative locali e nazionali per le dimensioni dei cavi
- Sono forniti passacavi per i cavi del motore o pannelli di accesso per unità IP21 e superiori (Nema 1, 12, e 4/4X Indoor)
- Non montare condensatori di rifasamento tra il convertitore di frequenza e il motore

2

- Non collegare un dispositivo di avviamento o a commutazione di polo tra il convertitore di frequenza e il motore
- Collegare il cablaggio trifase del motore ai morsetti 96 (U), 97 (V) e 98 (W)
- Collegare a massa il cavo seguendo le istruzioni di messa a terra fornite
- Serrare i morsetti in base alle informazioni fornite in *12 Morsetto e filo elettrico applicabile*
- Rispettare i requisiti del costruttore del motore relativi al cablaggio

Disegno 2.15 rappresenta i collegamenti per ingresso di rete, motore e massa messa a terra per convertitori di frequenza di base. Le configurazioni effettive variano in base ai tipi di unità e alle attrezzature opzionali.



Disegno 2.15 Esempio del cablaggio motore, cablaggio della rete, cablaggio di terra

2.5.4 Collegamento alla rete CA

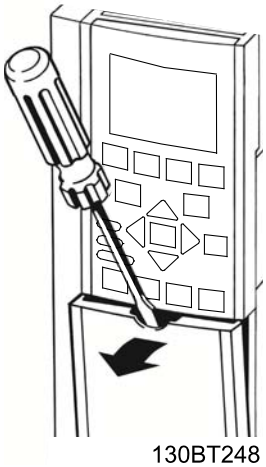
- Dimensionamento dei cavi in funzione della corrente di ingresso del convertitore di frequenza. Per le dimensioni massime del cavo, vedere *Tabella 12.1*.
- Rispettare le norme nazionali e locali per le dimensioni dei cavi.
- Collegare il cablaggio di alimentazione ingresso CA trifase del motore ai morsetti L1, L2, e L3 (vedi *Disegno 2.15*).
- In base alla configurazione dell'apparecchiatura, l'alimentazione di ingresso sarà collegata ai morsetti di ingresso di rete o al sezionatore di ingresso.
- Collegare a massa il cavo seguendo le istruzioni di messa a terra fornite in *2.5.2 Requisiti di messa a terra*
- È possibile utilizzare tutti i convertitori di frequenza con un'alimentazione di ingresso isolata e con linee di alimentazione riferite a massa. Per l'alimentazione da una rete isolata (rete IT o triangolo non a terra) o rete TT/TN-S con neutro a terra (triangolo a terra), impostare *SP-50 Filtro RFI* su *[0] Off*. Con l'impostazione OFF, i condensatori del filtro RFI interno fra il telaio e il circuito intermedio sono isolati per evitare danni al circuito intermedio e ridurre le correnti capacitive di terra in conformità a IEC 61800-3.

2.5.5 Cablaggio di controllo

- Isolare i cavi del controllo dai componenti ad alta potenza nel convertitore di frequenza.
- Se il convertitore di frequenza è collegato a un termistore, per PELV, è necessario utilizzare un isolamento rinforzato/doppio per il cablaggio del controllo del termistore opzionale. È raccomandata una tensione di alimentazione di 24 V CC.

2.5.5.1 Accesso

- Rimuovere la piastra della copertura di accesso con un cacciavite. Vedere *Disegno 2.16*.
- Oppure rimuovere la copertura anteriore allentando le viti di fissaggio. Vedere *Disegno 2.17*.
  La coppia di serraggio per il coperchio anteriore è 2,0 Nm per dimensioni di unità 15 e 2,2 Nm per dimensioni di unità 2X e 3X.

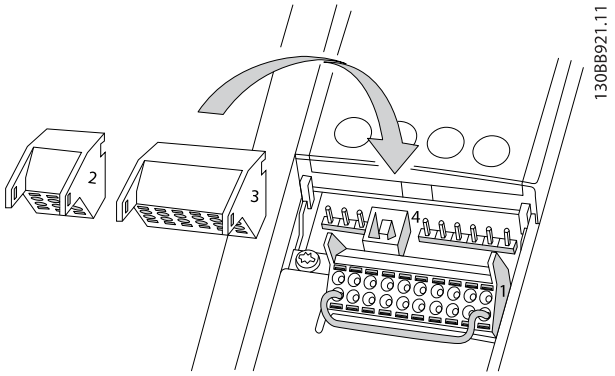


Disegno 2.16 Accesso ai cavi di controllo per le custodie IP20/ Open chassis

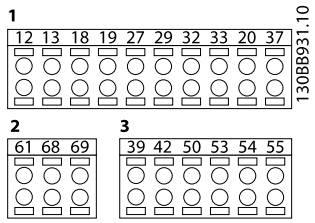
Disegno 2.17 Accesso ai cavi di controllo per IP55 / Nema 12 e IP66 / Nema 4/4X Indoor

2.5.5.2 Tipi di morsetti di controllo

Disegno 2.18 e mostra i connettori removibili del convertitore di frequenza. Le funzioni dei morsetti e le relative impostazioni di fabbrica sono elencate in *Tabella 2.4*.



Disegno 2.18 Posizioni dei morsetti di controllo



Disegno 2.19 Numeri dei morsetti

- **Connettore 1** mette a disposizione quattro morsetti ingressi digitali programmabili, due morsetti digitali aggiuntivi programmabili come ingressi o uscite, un morsetto tensione di alimentazione da 24 V CC, e un morsetto comune per l'alimentazione opzionale 24 V CC fornita dal cliente. Un ingresso digitale per la funzione STO (Safe Torque Off).
- I morsetti (+)68 e (-)69 del **Connettore 2** servono per un collegamento RS-485 comunicazioni seriali.
- **Connettore 3** mette a disposizione due ingressi analogici, una uscita analogica, una tensione di alimentazione da 10 V CC e morsetti comuni per gli ingressi e l'uscita.
- **Connettore 4** è una porta USB disponibile per l'utilizzo con DCT-10
- Sono inoltre previste due uscite a relè forma C in varie collocazioni in base alla configurazione del controllore e alla taglia.
- Alcune opzioni disponibili su ordinazione con le unità possono offrire ulteriori morsetti. Vedere il manuale in dotazione all'apparecchiatura opzionale.

Vedere *13.2 Dati tecnici generali* per dettagli sui valori nominali dei morsetti.

Descrizione dei morsetti			
Morsetto	**Parametro**	**Impostazione di default**	**Descrizione**
Ingressi/uscite digitali			
12, 13	-	+24 V CC	Tensione di alimentazione a 24 V CC. La corrente di uscita massima è di 200 mA in totale per tutti i carichi da 24 V. Utilizzabile per ingressi digitali e trasduttori esterni.
18	E-01	[8] Avviamento	Ingressi digitali.
19	E-02	[10] Inversione	
32	E-05	[0] N. funzione	
33	E-06	[0] N. funzione	
27	E-03	[0] N. funzione	Selezionabile come ingresso o uscita digitale. L'impostazione predefinita è ingresso.
29	E-04	[14] MARCIA JOG	
20	-		Comune per gli ingressi digitali e 0 V per l'alimentazione a 24 V.
37	-	Safe Torque Off (STO)	Ingresso sicuro. Utilizzato per STO.
Ingressi/uscite analogici			
39	-		Comune per uscita analogica

2

Descrizione dei morsetti			
Morsetto	Parametro	Impostazione di default	Descrizione
42	AN-50	[0] N. funzione	Uscita analogica programmabile. Il segnale analogico è 0-20 mA oppure 4-20 mA, con un massimo di 500 Ω
50	-	+10 V CC	Tensione di alimentazione analogica 10 V CC. Al massimo 15 mA tipicamente utilizzata per un potenziometro o un termistore.
53	AN-1#	Riferimento	Ingresso analogico. Selezionabile per tensione o corrente. Gli interruttori A53 e A54 permettono di scegliere mA o V.
54	AN-2#	Retroazione	
55	-		Comune per l'ingresso analogico

Tabella 2.3

Descrizione dei morsetti			
Morsetto	Parametro	Impostazione di default	Descrizione
Comunicazione seriale			
61	-		Filtro RC integrato per lo schermo del cavo. SOLO per collegare la schermatura in caso di problemi EMC.
68 (+)	O-3#		Interfaccia RS-485. Per la resistenza di terminazione è disponibile un interruttore sulla scheda di controllo.
69 (-)	O-3#		
Relè			
01, 02, 03	E-24	[0] N. funzione	Uscita a relè forma C Utilizzabile per tensione CA o CC e carichi induttivi o resistivi.
04, 05, 06	E-24	[0] N. funzione	

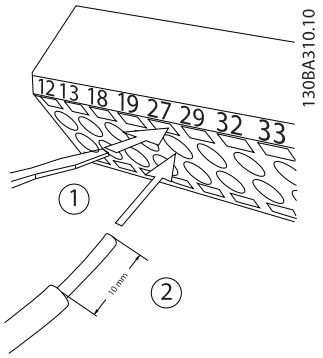
Tabella 2.4 Descrizione del morsetto

2.5.5.3 Collegamento ai morsetti di controllo

I connettori dei morsetti di controllo sono scollegabili dal convertitore di frequenza per facilitare l'installazione, come mostrato in *Disegno 2.18*.

1. Aprire il contatto inserendo un piccolo cacciavite nello slot al di sopra o al di sotto del contatto, come mostrato in *Disegno 2.20*.
2. Inserire il cavo di controllo spelato direttamente nel contatto.
3. Rimuovere il cacciavite per fissare il filo di controllo nel contatto.
4. Assicurare che il contatto sia ben saldo e non allentato. Un cavo di controllo allentato può causare guasti all'apparecchiatura o un funzionamento non ottimale.

Vedere *12 Morsetto e filo elettrico applicabile* per le dimensioni dei cavi di controllo.

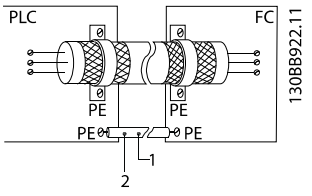


Disegno 2.20 Collegamento dei cavi di controllo

2.5.5.4 Usando cavi di comando schermati

Schermatura corretta

In molti casi, la soluzione preferita è quella di proteggere i cavi di comando e di comunicazione seriale con morsetti di schermatura ad entrambi gli estremi per garantire il migliore contatto possibile alle alte frequenze.
Se il potenziale di terra fra il convertitore di frequenza e il PLC è diverso, si possono verificare disturbi elettrici nell'intero sistema. Risolvere questo problema installando un cavo di equalizzazione, da inserire vicino al cavo di comando. Sezione minima del cavo: 16 mm^2.

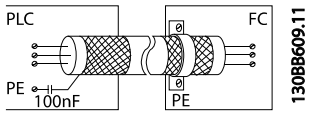


Disegno 2.21

1	Min. 16 mm²
2	Cavo di equalizzazione

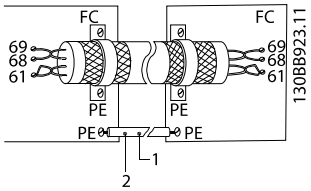
Tabella 2.5

Ritorni di massa 50/60 Hz
Se si usano cavi di comando molto lunghi, si possono avere ritorni di massa. Per eliminare i ritorni di massa, collegare un'estremità della schermatura a massa con un condensatore da 100 nF (tenendo i cavi corti).



Disegno 2.22

Eliminare i disturbi EMC nella comunicazione seriale
Questo morsetto è collegato a massa mediante un collegamento RC interno. Utilizzare cavi a doppino intrecciato per ridurre l'interferenza tra conduttori. Il metodo raccomandato è mostrato in basso:

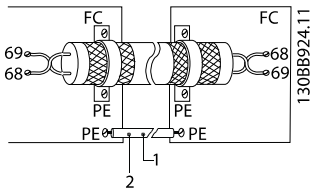


Disegno 2.23

1	Min. 16 mm²
2	Cavo di equalizzazione

Tabella 2.6

In alternativa è possibile omettere il collegamento al morsetto 61:



Disegno 2.24

1	Min. 16 mm²
2	Cavo di equalizzazione

Tabella 2.7

2.5.5.5 Funzioni dei morsetti di controllo

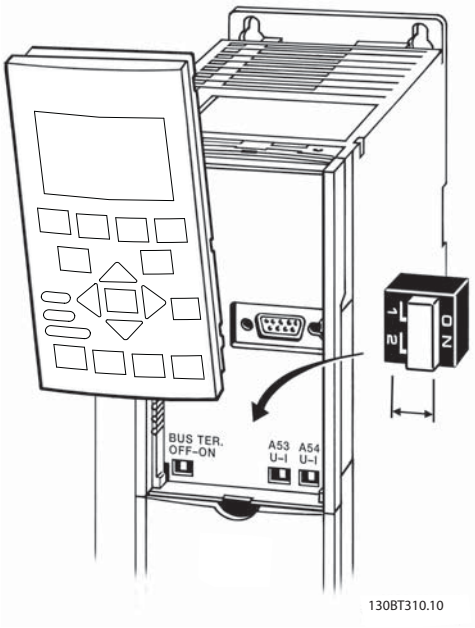
Le funzioni del convertitore di frequenza sono attivate dai segnali dell'ingresso di controllo.

- Ogni morsetto deve essere programmato per la funzione supportata nei parametri associati al morsetto specifico. Vedere *Tabella 2.4* per i morsetti e i parametri associati.
- È importante confermare che il morsetto di controllo sia programmato per la funzione corretta. Vedere *4 Interfaccia utente* per dettagli su come accedere ai parametri e *5 Informazioni sulla programmazione* per informazioni sulla programmazione.
- La programmazione predefinita per i morsetti ha lo scopo di inizializzare il funzionamento del convertitore di frequenza in una modalità tipica.

2.5.5.6 Morsetto 53 e 54 interruttori

- I morsetti di ingresso analogici 53 e 54 consentono la selezione dei segnali di ingresso in tensione (da -10 a 10 V) o corrente (0/4-20 mA)
- Togliere l'alimentazione al convertitore di frequenza prima di cambiare le posizioni dell'interruttore
- Impostare gli interruttori A53 e A54 per selezionare il tipo di segnale. U seleziona la tensione, I seleziona la corrente.
- Gli interruttori sono accessibili quando il tastierino è stato rimosso (vedere *Disegno 2.25*). Alcune schede opzionali disponibili per le unità possono coprire questi interruttori e devono quindi essere rimosse per cambiarne la configurazione. Scollegare sempre l'alimentazione dall'unità prima di rimuovere le schede opzionali.
- Il valore di Morsetto 53 predefinito è per un segnale di riferimento di velocità a anello aperto impostato in *DR-61 Mors. 53 impost. commut.*
- Il valore di Morsetto 54 predefinito è per un segnale di retroazione a anello chiuso impostato in *DR-63 Mors. 54 impost. commut.*

2



Disegno 2.25 Posizione dei morsetti 53 e 54 Interruttori e interruttore di terminazione bus

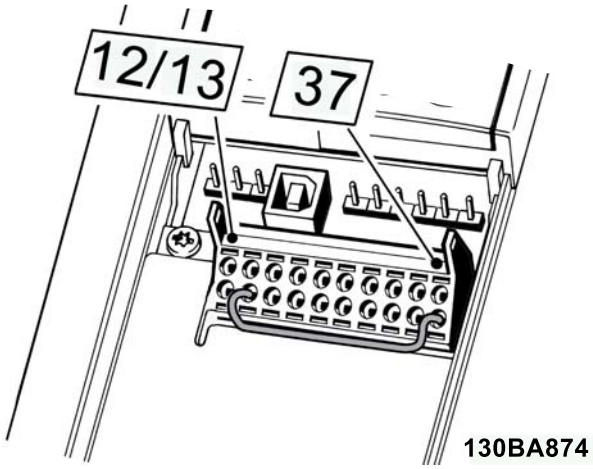
2.5.5.7 Morsetto 37

Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza
Il AF-650 GP ed è disponibile con la funzione opzionale di arresto di sicurezza tramite il morsetto di controllo 37. La funzione Arresto di sicurezza disabilita la tensione di controllo dei semiconduttori di potenza dello stadio di uscita del convertitore di frequenza al fine di impedire che venga generata la tensione necessaria a far ruotare il motore. Quando viene attivata la funzione Arresto di sicurezza (T37), il convertitore di frequenza emette un allarme, fa scattare l'unità e arresta il motore a ruota libera. È necessario riavviare manualmente. La funzione Arresto di sicurezza viene usata per fermare il convertitore di frequenza in caso di arresti di emergenza. In condizioni di normale funzionamento, quando non è necessario un arresto di sicurezza, si utilizza invece la regolare funzione di arresto del convertitore di frequenza. Se è abilitato il riavvio automatico, devono essere rispettati i requisiti indicati dalle norme ISO 12100-2 paragrafo 5.3.2.5.

Condizioni di responsabilità
È responsabilità dell'utilizzatore garantire il personale installando e utilizzando la funzione Arresto di sicurezza:

- Leggere e comprendere le norme di sicurezza riguardanti la protezione dai rischi e la prevenzione degli incidenti.
- Comprendere le linee guida generiche per la sicurezza fornite in questa descrizione e le informazioni più complete contenute in
- Possedere una adeguata conoscenza delle norme generiche di sicurezza valide per l'applicazione specifica.

L'utilizzatore è, per definizione: il personale di integrazione, operazioni, assistenza, manutenzione.

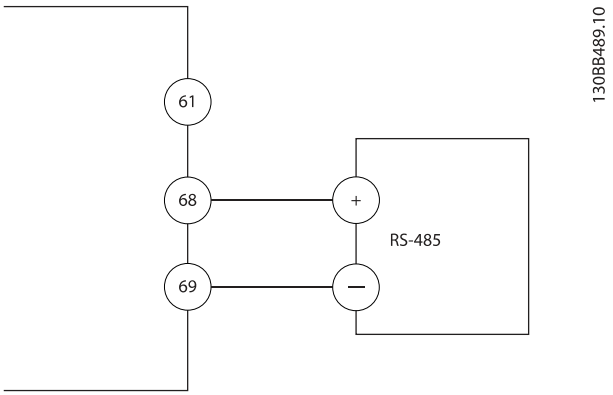


Disegno 2.26 Ponticello tra i morsetti 12/13 (24 V) e 37

2.5.6 Comunicazione seriale

Collegare i cavi della comunicazione seriale RS-485 ai morsetti (+)68 e (-)69.

- Si consiglia l'uso di un cavo per la comunicazione seriale
- Vedi *2.5.2 Requisiti di messa a terra* per una messa a terra corretta



Disegno 2.27 Schema di cablaggio per la comunicazione seriale

Per l'impostazione della comunicazione seriale di base, selezionare quanto segue

1. Tipo di protocollo in *O-30 Protocollo*.
2. Indirizzo del convertitore di frequenza in *O-31 Indirizzo*.
3. Baud rate in *O-32 Baud rate porta conv. di freq.*.

- Due protocolli di comunicazione sono interni al convertitore di frequenza.

  Profilo del convertitore di frequenza

  Modbus RTU

- Le funzioni sono programmabili da remoto utilizzando il software di protocollo e la connessione RS-485 o nel gruppo di parametri O-## Opzioni/ Comunicazioni
- La selezione di un protocollo di comunicazione specifico modifica diverse impostazioni dei parametri predefiniti per corrispondere alle specifiche del protocollo rendendo disponibili parametri aggiuntivi specifici del protocollo
- Le schede opzionali installabili nel convertitore di frequenza sono disponibili per fornire protocolli di comunicazione aggiuntivi. Vedere la documentazione della scheda opzionale per le istruzioni di installazione e funzionamento

3 Avviamento e test funzionale

3.1 Pre-avvio

3.1.1 Controllo di sicurezza

3

⚠AVVISO

ALTA TENSIONE!

Se i collegamenti di ingresso e uscita sono stati collegati in modo non ottimale, possono presentarsi tensioni elevate su questi morsetti. Se i conduttori di alimentazione per più motori sono posati in modo erroneo nella stessa canalina, sussiste il rischio che la corrente di dispersione carichi i condensatori all'interno del convertitore di frequenza anche se scollegati dall'alimentazione di rete. Per l'avvio iniziale, attenersi alle procedure relative ai componenti di alimentazione. Attenersi alle procedure di pre-avvio. Il mancato rispetto delle procedure di pre-avvio potrebbe causare lesioni personali o danni all'apparecchiatura.

1. L'alimentazione in ingresso all'unità deve essere spenta ed esclusa (Lock-out). Non basarsi sui sezionatori del convertitore di frequenza per l'isolamento dell'alimentazione di ingresso.
2. Verificare che non sia presente tensione sui morsetti di ingresso L1 (91), L2 (92), e L3 (93), tra fase e fase e tra fase e terra,
3. Verificare che non sia presente tensione sui morsetti di uscita 96 (U), 97(V) e 98 (W), tra fase e fase e tra fase e terra.
4. Confermare la continuità del motore misurando il valore di resistenza (ohm) su U-V (96-97), V-W (97-98) e W-U (98-96).
5. Controllare che la messa a terra del convertitore di frequenza e del motore sia idonea.
6. Controllare eventuali collegamenti allentati sui morsetti del convertitore di frequenza.
7. Registrare i seguenti dati di targa del motore: potenza, tensione, frequenza, corrente a pieno carico e velocità nominale. Questi valori sono necessari per una successiva programmazione dei dati di targa del motore.
8. Controllare che la tensione di alimentazione sia compatibile con la tensione di convertitore di frequenza e motore.

ATTENZIONE

Prima di alimentare l'unità, controllare l'intera installazione in base a quanto riportato in *Tabella 3.1*. In seguito marcare quegli elementi.

Controllare	Descrizione	☑
Apparecchiatura ausiliaria	• Controllare l'apparecchiatura ausiliaria, interruttori, sezionatori o interruttori automatici/fusibili di ingresso eventualmente presenti sul lato di alimentazione di ingresso del convertitore di frequenza e sul lato di uscita verso il motore. Assicurarsi che sono pronti per il funzionamento a piena velocità. • Controllare il funzionamento e l'installazione degli eventuali sensori utilizzati per la retroazione al convertitore di frequenza. • Rimuovere i condensatori di rifasamento del fattore di potenza sui motori, se presente.	
Instradamento dei cavi	• Assicurare che l'alimentazione di ingresso, il cablaggio motore e i cavi di controllo siano separati o in tre canaline metalliche separate per l'isolamento dai disturbi ad alta frequenza.	
Cavi di controllo	• Controllare che non vi siano eventuali fili rotti o danneggiati e collegamenti laschi. • Controllare che i cavi di controllo siano isolati dal cablaggio di alimentazione e dai cavi motore per assicurare l'immunità ai disturbi. • Controllare la sorgente di tensione dei segnali, se necessario. • Si consiglia l'utilizzo di cavi schermati o doppini intrecciati. Assicurarsi che la schermatura sia terminata correttamente.	
Distanza per il raffred-damento	• Misurare lo spazio superiore e inferiore per assicurare un flusso d'aria sufficiente per il raffred-damento.	
Considerazioni EMC	• Controllare che l'installazione sia conforme ai requisiti di compatibilità elettromagnetica.	
Considerazioni ambientali	• Vedere l'etichetta dell'apparecchiatura per i limiti della temperatura di esercizio ambiente massima. • I livelli di umidità devono essere pari al 5-95% senza condensa.	
Fusibili e interruttori automatici	• Controllare il corretto dimensionamento di fusibili e interruttori automatici. • Controllare che tutti i fusibili siano inseriti saldamente e in condizioni ottimali di funzionamento e che tutti gli interruttori automatici siano in posizione aperta.	
Messa a terra (collegamento a massa)	• L'unità richiede un filo di terra(filo di massa) dedicato dal suo chassis alla terra (massa) dell'e-dificio. • Controllare che i collegamenti di terra(collegamenti a massa) siano serrati e senza ossidazione. • La messa a terra (collegamento a massa) sulla canalina o il montaggio del pannello posteriore su una superficie metallica non offre una terra (massa) adeguata.	
Cavi di alimentazione di ingresso e uscita	• Controllare se vi sono collegamenti allentati. • Controllare che il motore e la rete siano in canaline separate o in cavi schermati separati.	
Pannello interno	• Verificare che l'interno dell'unità sia privo di sporcizia, trucioli di metallo, umidità e corrosione.	
Interruttori	• Assicurarsi che tutti gli interruttori e sezionatori siano impostati nelle posizioni corrette.	
Vibrazioni	• Assicurarsi che l'unità sia montata saldamente o che vengano usati supporti antivibrazioni, se necessario. • Controllare se sono presenti vibrazioni eccessive.	

Tabella 3.1 Check list all'avvio

3.2 Alimentazione del convertitore di frequenza

⚠AVVISO

ALTA TENSIONE!

I convertitori di frequenza sono soggetti ad alta tensione quando collegati alla rete CA. L'installazione, l'avvio e la manutenzione dovrebbero essere eseguiti solo da personale qualificato. Il mancato rispetto delle raccomandazioni può causare morte o lesioni gravi.

⚠AVVISO

AVVIO INVOLONTARIO!

Quando il convertitore di frequenza è collegato all'alimentazione di rete CA, il motore può avviarsi in qualsiasi momento. Il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata devono essere pronti per il funzionamento. L'inosservanza può causare lesioni gravi o mortali e danni alle apparecchiature o alla proprietà.

1. Confermare che la tensione in ingresso sia bilanciata entro il 3%. In caso contrario, correggere lo squilibrio della tensione di ingresso prima di continuare. Ripetere questa procedura dopo aver corretto la tensione.
2. Assicurare che il cablaggio dell'apparecchiatura opzionale, se presente, sia idoneo all'applicazione.
3. Assicurarsi che tutti gli interruttori di comando si trovino in posizione OFF. Gli sportelli del pannello devono essere chiusi o il coperchio montato.
4. Alimentare l'unità. NON avviare il convertitore di frequenza per il momento. Per unità con un sezionatore, impostare sulla posizione On per alimentare il convertitore di frequenza.

3.3 Programmazione funzionale di base

3.3.1 Programmazione iniziale richiesta del convertitore di frequenza

NOTA!

Se la procedura guidata è in funzione, ignorare quanto segue.

I convertitori di frequenza richiedono una programmazione funzionale di base per assicurare le migliori prestazioni di funzionamento. La programmazione funzionale di base richiede l'immissione dei dati di targa del motore per il motore da utilizzare e le velocità del motore minima e massima. Immettere i dati in base alla seguente procedura. Le impostazioni dei parametri raccomandate sono concepite per scopi di avviamento e controllo. Le impostazioni dell'applicazione possono variare. Per istruzioni dettagliate sull'immissione dati tramite il tastierino, vedere *4 Interfaccia utente*.

Immettere i dati con il convertitore di frequenza acceso ma non ancora in funzione.

1. Premere [Quick Menu] sul tastierino.
2. Utilizzare i tasti di navigazione per passare ad avviamento rapido e premere [OK].
3. Selezionare la lingua e premere [OK]. Immettere i dati del motore nei parametri P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05. Queste informazioni si trovano sulla targa del motore.

   P-07 Potenza motore [kW] oppure *P-02 Potenza motore [HP]*

   F-05 Tens. nom. mot.

   F-04 Frequenza di base

   P-03 Corrente motore

   P-06 Velocità di base
4. Immettere *F-01 Impostazione frequenza 1* e premere [OK].
5. Immettere *F-02 Metodo di funzionamento*. Locale, Remoto o Collegato a Manuale/Automatico. Localmente il riferimento viene immesso sul tastierino, e in remoto questo riferimento viene rintracciato in funzione di .
6. Immettere il tempo di accel./decel. in *F-07 Tempo accel 1* e *F-08 Tempo decel 1*.
7. Per *F-10 Sovraccarico elettronico*, immettere Sovracc. elettr. scatto 1 per la protezione da sovraccarico per la classe 20. Per ulteriori informazioni, vedere *2.5.1 Requisiti*.
8. Per *F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min]* o *F-15 Limite alto velocità motore [Hz]*, impostare i requisiti dell'applicazione.
9. Per *F-18 Lim. basso vel. motore [giri/min]* o *F-16 Limite basso velocità motore [Hz]*, impostare i requisiti dell'applicazione.
10. Impostare *H-08 Bloccaggio invertito* a Senso orario, Senso antiorario o Entrambe le direzioni.
11. In *P-04 Auto Tune* selezionare Taratura automatica ridotta o Taratura automatica completa e seguire le istruzioni a schermo. Vedere *3.4 Auto Tune*

Questo conclude la procedura di messa a punto rapida. Premere [Status] per tornare al display funzionale.

3.4 Auto Tune

L'Auto tune è una procedura di prova che misura le caratteristiche elettriche del motore per ottimizzare la compatibilità tra convertitore di frequenza e motore.

- Il convertitore di frequenza costruisce un modello matematico del motore per la regolazione della corrente motore in uscita. La procedura verifica inoltre il bilanciamento delle fasi di ingresso dell'alimentazione elettrica e confronta le caratteristiche del motore con i dati immessi in P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05.
- Non determina il funzionamento del motore o eventuali danneggiamenti allo stesso
- Alcuni motori potrebbero non essere in grado di eseguire la versione completa del test. In quel caso, selezionare *Auto Tune ridotto*
- Se al motore è collegato un filtro di uscita, selezionare *[2] Auto Tune ridotto*
- In presenza di avvisi o allarmi, vedere *10.4 Avvisi e allarmi* per ripristinare il convertitore di frequenza dopo uno scatto.
- Per ottenere i risultati migliori, eseguire questa procedura su un motore freddo

3.5 Controllo rotazione motore

Prima di far funzionare il convertitore di frequenza, controllare la rotazione del motore.

1. Premere [Hand].

2. Premere [►] per un riferimento di velocità positivo.

3. Controllare che la velocità visualizzata sia positiva.

Quando *H-48 Senso orario* è impostato su *[0] Normale* (per default in senso orario):

4a. Verificare che il motore giri in senso orario.

5a. Verificare che la freccia di direzione del tastierino indichi il senso orario.

Quando *H-48 Senso orario* è impostato su [1] Inverso (senso antiorario):

4b. Verificare che il motore giri in senso antiorario.

5b. Verificare che la freccia di direzione del tastierino indichi il senso antiorario.

3.6 Test di controllo locale

⚠ATTENZIONE

AVVIAMENTO DEL MOTORE!

Assicurarsi che motore, sistema e ogni apparecchiatura collegata siano pronti per l'avviamento. È la responsabilità dell'utente assicurare un funzionamento sicuro in tutte le condizioni di funzionamento. Se il motore, il sistema e ogni apparecchiatura collegata non sono pronti per l'avviamento potrebbero verificarsi danneggiamenti alle apparecchiature o lesioni personali.

NOTA!

Il tasto Hand sul tastierino fornisce un comando di avviamento locale al convertitore di frequenza. Il tasto [Off] fornisce la funzione di arresto.
Nel funzionamento in modalità locale, le frecce su e giù sul tastierino aumentano e diminuiscono la velocità in uscita del tastierino. I tasti freccia Sinistra e Destra consentono di spostare il cursore del display numerico.

1. Premere [Hand].
2. Accelerare il convertitore di frequenza alla piena velocità premendo [▲]. Spostare il cursore a sinistra della virgola decimale consente di apportare modifiche più velocemente.
3. Tenere conto di tutti i problemi di accelerazione.
4. Premere [Off].
5. Tenere conto di tutti i problemi di decelerazione.

In presenza di problemi di accelerazione

- In presenza di avvisi o allarmi, vedere *10 Avvisi e allarmi*
- Controllare che i dati del motore siano inseriti correttamente
- Aumentare il tempo rampa in *F-07 Tempo accel 1*
- Aumentare il limite di corrente in *F-43 Limite corrente*
- Aumentare il limite di coppia in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)*

Se si sono presentati problemi di decelerazione

- In presenza di avvisi o allarmi, vedere *10 Avvisi e allarmi*
- Controllare che i dati del motore siano inseriti correttamente
- Aumentare il tempo rampa in *F-08 Tempo decel 1*
- Abilitare il controllo sovratensione in *B-17 Controllo sovratensione OVC*

Vedere *10.4 Avvisi e allarmi* per ripristinare il convertitore di frequenza dopo uno scatto.

NOTA!

Le sezioni da *3.1 Pre-avvio* fino a *3.6 Test di controllo locale* in questo capitolo completano le procedure di alimentazione del convertitore di frequenza, la programmazione di base, il setup e il collaudo funzionale.

3.7 Avvio del sistema

La procedura descritta in questa sezione richiede il completamento del cablaggio da parte dell'utente e la programmazione dell'applicazione. ha lo scopo di semplificare queste operazioni. Altri aiuto per il setup dell'applicazione sono elencati in .. Si consiglia la procedura seguente dopo il completamento della configurazione dell'applicazione da parte dell'utente.

⚠ATTENZIONE

AVVIAMENTO DEL MOTORE!

Assicurarsi che motore, sistema e ogni apparecchiatura collegata siano pronti per l'avviamento. È la responsabilità dell'utente assicurare un funzionamento sicuro in tutte le condizioni. Il mancato rispetto di quanto sopra potrebbe causare lesioni personali o danni all'apparecchiatura.

1. Premere [Auto].
2. Assicura il corretto cablaggio delle funzioni di controllo esterno al convertitore di frequenza e che tutta la programmazione sia completata.
3. Applicare un comando di avvio esterno.
4. Regolare il riferimento di velocità nell'intervallo di velocità.
5. Togliere il comando di avvio esterno.
6. Annotare eventuali problemi.

In presenza di avvisi o allarmi, vedere *10.4 Avvisi e allarmi* per ripristinare il convertitore di frequenza dopo uno scatto.

4 Interfaccia utente

4.1 Tastierino

Il tastierino è la combinazione di display e tasti sulla parte anteriore dell'unità. Il tastierino è l'interfaccia utente per il convertitore di frequenza.

Il tastierino possiede varie funzioni utente.

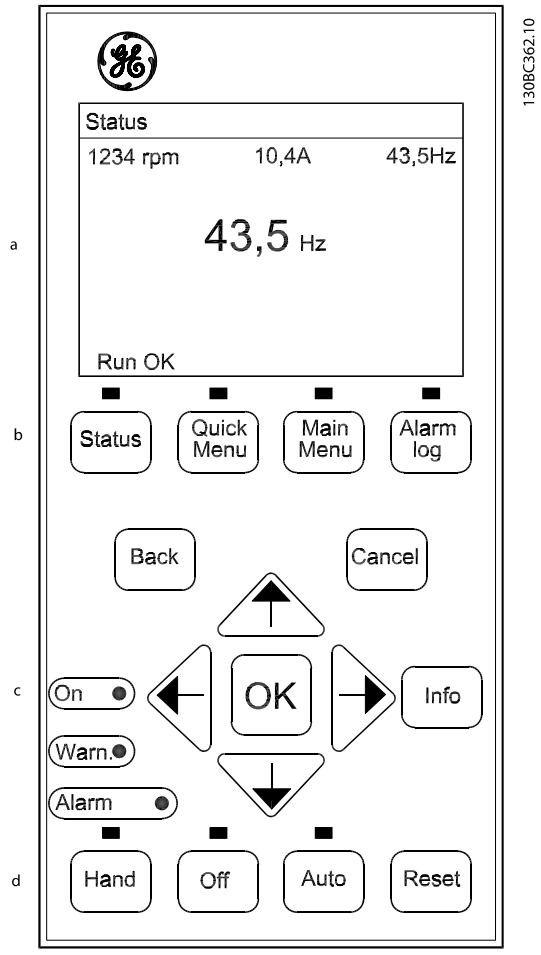
- Avvio, arresto e regolazione della velocità nella modalità di comando locale
- Visualizzazione dei dati di funzionamento, stato, avvisi e avvertenze
- Programmazione delle funzioni del convertitore di frequenza
- Ripristinare manualmente il convertitore di frequenza dopo un guasto quando è inattivo l'autoripristino

NOTA!

Il contrasto del display può essere regolato premendo [Status] e il tasto [▲]/[▼].

4.1.1 Layout tastierino

Il tastierino è suddiviso in quattro gruppi funzionali (vedere *Disegno 4.1*).



Disegno 4.1 tastierino

a. Area di visualizzazione.

b. I tasti del menu display consentono di modificare la visualizzazione per mostrare opzioni di stato, programmazione e cronologia dei messaggi di errore.

c. I tasti di navigazione consentono di programmare funzioni, spostare il cursore dei display e regolare la velocità nel funzionamento in modalità locale. Sono presenti anche indicatori di stato.

d. Tasti per il modo di funzionamento e ripristino.

4.1.2 Impostazione dei valori del display del tastierino

L'area del display è attivata quando il convertitore di frequenza riceve alimentazione dalla tensione di alimentazione, da un morsetto del bus CC o da un'alimentazione esterna a 24 V.

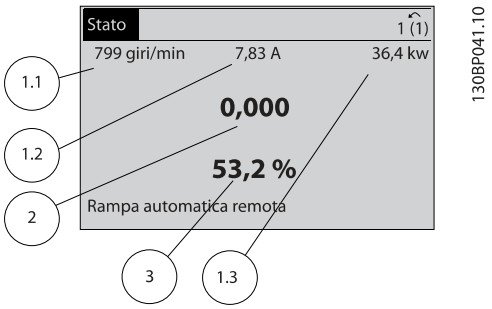
Le informazioni visualizzate sul tastierino sono personalizzabili per l'applicazione dell'utente.

4

- Ogni visualizzazione del display ha un parametro associato.
- Le opzioni vengono selezionate nel menu Configurazione tastierino.
- Il display 2 presenta un'opzione di visualizzazione ingrandita.
- Lo stato del convertitore di frequenza nell'ultima riga del display viene generato automaticamente e non è selezionabile.

Display	N. parametro	Impostazione di fabbrica
1.1	K-20	Giri/minuto del motore
1.2	K-21	Corrente motore
1.3	K-22	Potenza motore (kW)
2	K-23	Frequenza motore
3	K-24	Riferimento in percentuale

Tabella 4.1



Disegno 4.2

4.1.3 Visualizzazione Tasti menu

I tasti menu sono utilizzati per l'impostazione dei parametri per l'accesso al menu, per passare tra le varie modalità di visualizzazione dello stato durante il normale funzionamento e per la visualizzazione dei dati del log guasti.

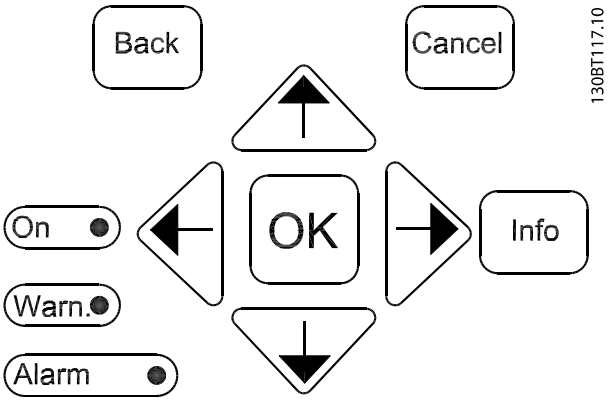
Disegno 4.3

Tasto	Funzione
Stato	Mostra le informazioni sul funzionamento. • In modalità Automatica, premere per cambiare tra le diverse visualizzazioni dello stato • Premere ripetutamente per esplorare tutte le visualizzazioni di stato • Premere e tenere premuto [Status] più [▲] o [▼] per regolare la luminosità del display • Il simbolo nell'angolo in alto a destra del display mostra il verso di rotazione del motore e il setup attivo. Questo non è programmabile.
Menu rapido	Permette di accedere ai parametri di programmazione necessari per le istruzioni di configurazione iniziale e molte istruzioni dettagliate relative all'applicazione. • Premere per accedere a *Avviamento rapido* per istruzioni passo passo per programmare la configurazione di base del controllore in frequenza • Seguire la sequenza dei parametri come presentata per la configurazione delle funzioni
Menu principale	Permette di accedere a tutti i parametri di programmazione. • Premere due volte per accedere all'indice di livello superiore • Premere una volta per tornare all'ultimo punto di accesso • Premere per immettere un numero di parametro per accedere direttamente a quel parametro
Registro allarmi	Visualizza un elenco di avvisi correnti, gli ultimi 10 allarmi e il log di manutenzione. • Per dettagli sul convertitore di frequenza prima che entrasse nella modalità di allarme, selezionare il numero di allarme utilizzando i tasti di navigazione e premere [OK].

Tabella 4.2

4.1.4 Tasti di navigazione

I tasti di navigazione vengono usati per programmare funzioni e per spostare il cursore del display. I tasti di navigazione permettono inoltre il controllo di velocità nel funzionamento locale (manuale). Tre indicatori di stato del convertitore di frequenza si trovano nella stessa area.



Disegno 4.4

Tasto	Funzione
Indietro	Consente di tornare al passo e all'elenco precedente nella struttura del menu.
Annulla	Annulla l'ultima modifica o l'ultimo comando, sempre che la modalità di visualizzazione non sia stata cambiata.
Informazioni	Premere per la definizione della funzione visualizzata.
Tasti di navigazione	Utilizzare i quattro tasti di navigazione per spostarsi tra le voci del menu.
OK	Utilizzato per accedere ai gruppi di parametri o per abilitare una selezione.

Tabella 4.3

Luce	Indicatore	Funzione
Verde	ON	La spia ON si accende quando il convertitore di frequenza viene alimentato dalla tensione di alimentazione, da un morsetto del bus CC o da un'alimentazione esterna a 24 V.
Giallo	WARN	Quando sono soddisfatte le condizioni per l'avviso, si accende la spia gialla WARN e sul display appare il testo che spiega il problema.
Rosso	ALARM	Una condizione di guasto causa il lampeggiare della spia rossa di allarme e la visualizzazione del testo di allarme.

Tabella 4.4

4.1.5 Tasti per il funzionamento

I tasti di funzionamento sono nella parte inferiore del tastierino.

Disegno 4.5

Tasto	Funzione
Hand	Avvia il convertitore di frequenza nella modalità di comando locale. • Utilizzare i tasti di navigazione per regolare la velocità del convertitore di frequenza • Un segnale di arresto esterno dall'ingresso di comando o dalla comunicazione seriale esclude il comando locale
Off	Arresta il motore ma non rimuove l'alimentazione al convertitore di frequenza.
Auto	Pone il sistema in modalità di funzionamento remoto. • Risponde a un comando di avvio esterno dai morsetti di controllo o dalla comunicazione seriale • Il riferimento di velocità proviene da una sorgente esterna
Ripristino	Ripristina manualmente il convertitore di frequenza dopo la cancellazione di un guasto.

Tabella 4.5

4.2 Backup e Copia impostazioni parametri

I dati di programmazione sono memorizzati internamente al convertitore di frequenza.

- I dati possono essere caricati nella memoria del tastierino per il backup.
- Una volta archiviati nel tastierino, i dati possono essere scaricati nuovamente nel convertitore di frequenza
- I dati possono essere anche scaricati in altri convertitori di frequenza collegando il tastierino a questi ultimi e scaricando le impostazioni memorizzate. (Questo è un modo rapido per programmare varie unita con le stesse impostazioni.)

- L'inizializzazione del convertitore di frequenza per ripristinare le impostazioni di fabbrica non modifica i dati memorizzati nella memoria del tastierino.

⚠AVVISO

AVVIO INVOLONTARIO!

Quando il convertitore di frequenza è collegato all'alimentazione di rete CA, il motore può avviarsi in qualsiasi momento. Il convertitore di frequenza, il motore e ogni apparecchiatura azionata devono essere pronti per il funzionamento. In caso contrario quando si collega il convertitore di frequenza alla rete CA possono verificarsi gravi lesioni, morte o danneggiamenti alle apparecchiature o alle proprietà.

4

4.2.1 Caricamento dei dati nel tastierino

1. Premere [Off] per arrestare il motore prima di caricare o scaricare dati.
2. Vai a *K-50 Copia tastiera*.
3. Premere [OK].
4. Selezionare *Tutti al tastierino*
5. Premere [OK]. Una barra di avanzamento mostra lo stato del caricamento.
6. Premere [Hand] o [Auto] per ritornare al funzionamento normale.

4.2.2 Scaricamento dati da tastierino

1. Premere [Off] per arrestare il motore prima di caricare o scaricare dati.
2. Vai a *K-50 Copia tastiera*.
3. Premere [OK].
4. Selezione *Tutti da tastierino*
5. Premere [OK]. Una barra di avanzamento mostra il processo di scaricamento.
6. Premere [Hand] o [Auto] per ritornare al funzionamento normale.

4.3 Ripristino delle impostazioni di fabbrica

ATTENZIONE

L'inizializzazione riporta l'unità alle impostazioni di fabbrica. Ogni dato relativo a programmazione, dati motore, localizzazione e monitoraggio andrà perso. Il caricamento di dati nel tastierino consente di effettuare un backup prima dell'inizializzazione.

Il ripristino delle impostazioni di fabbrica dei parametri del convertitore di frequenza avviene mediante l'inizializzazione del convertitore di frequenza. L'inizializzazione può avvenire mediante *H-03 Ripr. imp. di fabbrica* o manualmente.

- L'inizializzazione mediante *H-03 Ripr. imp. di fabbrica* non modifica dati del convertitore di frequenza quali ore di esercizio, selezioni della comunicazione seriale, impostazioni personalizzate del menu, log guasti, log allarmi e altre funzioni di monitoraggio
- In genere si consiglia l'utilizzo di *H-03 Ripr. imp. di fabbrica*
- L'inizializzazione manuale cancella tutti i dati di motore, programmazione, localizzazione e monitoraggio e ripristina le impostazioni di fabbrica

4.3.1 Inizializzazione consigliata

1. Premere [Main Menu] due volte per accedere ai parametri.
2. Passare a *H-03 Ripr. imp. di fabbrica*.
3. Premere [OK].
4. Scorrere a [2] *Ripristino delle impostazioni di fabbrica.*
5. Premere [OK].
6. Togliere l'alimentazione all'unità e attendere che il display si spenga.
7. Alimentare l'unità.

Durante l'avviamento avviene il ripristino delle impostazioni predefinite dei parametri. Questo può richiedere un tempo leggermente più lungo del normale.

8. Viene visualizzato l'allarme 80.
9. Premere [Reset] per ritornare al funzionamento normale.

4.3.2 Inizializzazione manuale

1. Togliere l'alimentazione all'unità e attendere che il display si spenga.
2. Tenere premuti contemporaneamente [Status] - [Main Menu] - [OK] e alimentare l'unità.

All'avvio vengono ripristinate le impostazioni predefinite di fabbrica dei parametri. Questo può richiedere un tempo leggermente più lungo del normale.

L'inizializzazione manuale non ripristina le seguenti informazioni sul convertitore di frequenza

- *ID-00 Ore di funzionamento*
- *ID-03 Accensioni*
- *ID-04 Sovratemp.*
- *ID-05 Sovratensioni*

5 Informazioni sulla programmazione

5.1 Introduzione

Il convertitore di frequenza viene programmato per le funzioni applicative mediante parametri. È possibile accedere ai parametri premendo [Quick Menu] o [Main Menu] sul tastierino. (Vedere *4 Interfaccia utente* per informazioni sull'utilizzo dei tasti funzione . Ai parametri è possibile accedere anche mediante PC utilizzando il DCT-10.

Il menu rapido è concepito per l'avviamento iniziale. I dati immessi in un parametro possono modificare le opzioni disponibili nei parametri successivamente all'immissione.

Il menu principale permette di accedere a tutti i parametri e consente applicazioni avanzate con il convertitore di frequenza.

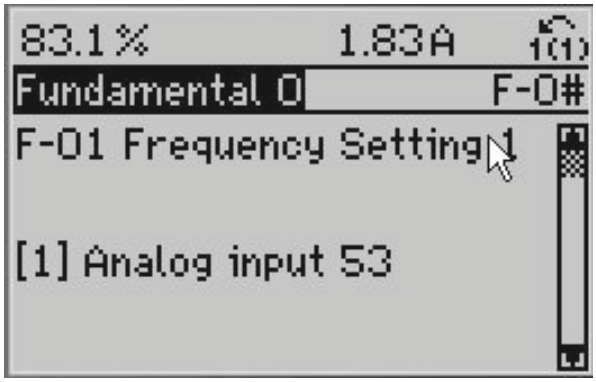
5.2 Esempio di programmazione

Segue un esempio di programmazione del convertitore di frequenza per un'applicazione comune ad anello aperto utilizzando il menu rapido.

- Questa procedura programma il convertitore di frequenza per ricevere un segnale di comando analogico 0-10 VCC sul morsetto di ingresso 53
- Il convertitore di frequenza risponde fornendo un'uscita 20-50 Hz al motore proporzionale al segnale di ingresso (0-10 V CC = 20-50 Hz)

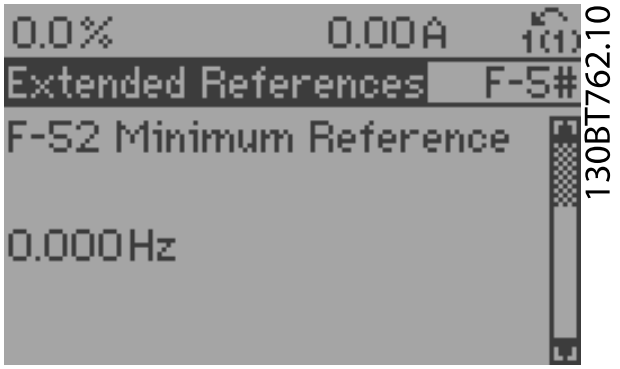
Selezionare i seguenti parametri utilizzando i tasti di navigazione per scorrere i titoli e premere [OK] dopo ogni azione.

1. *F-01 Impostazione frequenza 1*



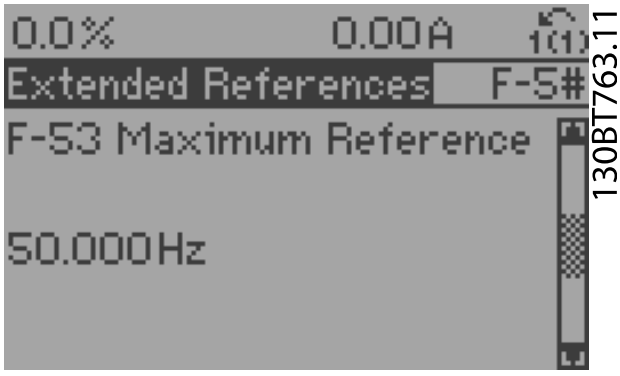
Disegno 5.1

2. *F-52 Riferimento minimo*. Impostare il riferimento minimo interno al convertitore di frequenza su 0 Hz. (In questo modo si imposta la velocità minima del convertitore di frequenza a 0 Hz).



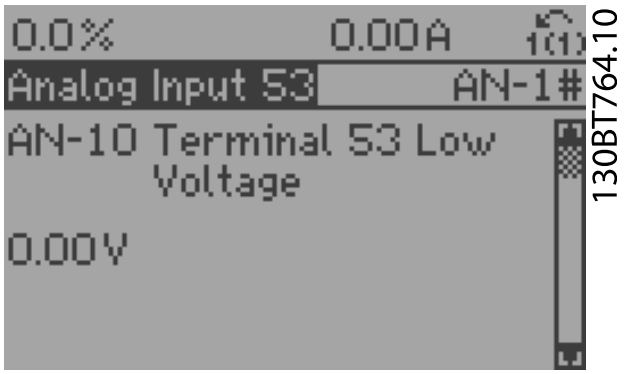
Disegno 5.2

3. *F-53 Riferimento massimo*. Impostare il riferimento massimo interno al convertitore di frequenza a 50 Hz. (In questo modo si imposta la velocità massima del convertitore di frequenza a 60 Hz. Notare che 50 Hz è un'impostazione locale).



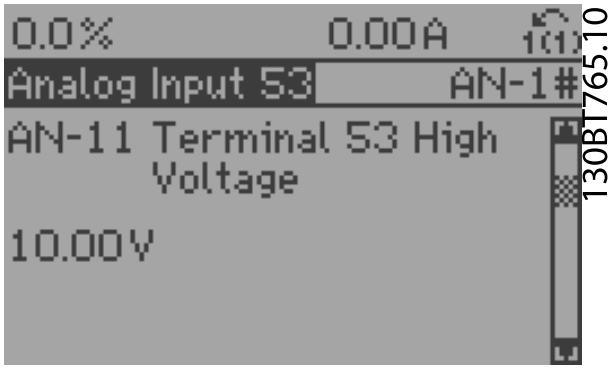
Disegno 5.3

4. *AN-10 Tens. bassa morsetto 53*. Impostare il riferimento tensione esterno minimo sul morsetto 53 su 0V. (In questo modo si imposta il segnale di ingresso minimo su 0 V).



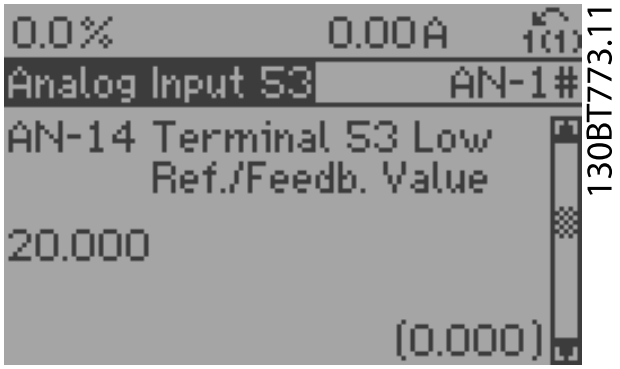
Disegno 5.4

5. *AN-11 Tensione alta morsetto 53*. Impostare il riferimento di tensione esterno massimo sul morsetto 53 a 10 V. (In questo modo il segnale d'ingresso massimo viene impostato su 10V.)



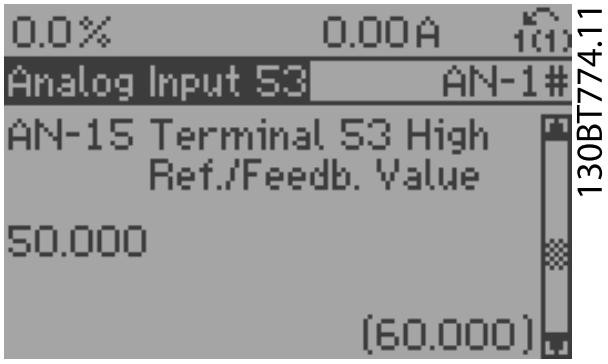
Disegno 5.5

6. *AN-14 Rif.basso/val.retroaz.morsetto 53*. Impostare il riferimento di velocità minimo sul morsetto 53 a 20 Hz. (In questo modo si segnala al convertitore di frequenza che la tensione minima ricevuta sul morsetto 53 (0 V) corrisponde all'uscita a 20 Hz).



Disegno 5.6

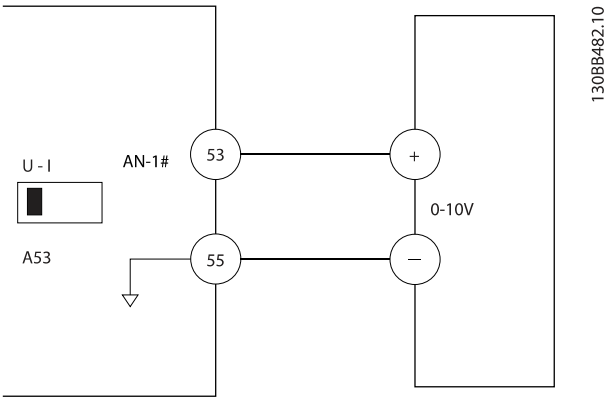
7. *AN-15 Rif. alto/valore retroaz. morsetto 53*. Impostare il riferimento massimo di velocità sul morsetto 53 a 50 Hz. (In questo modo si segnala al convertitore di frequenza che la tensione massima ricevuta sul morsetto 53 (10 V) corrisponde all'uscita a 50 Hz).



Disegno 5.7

Con un dispositivo esterno che fornisce un segnale di comando di 0-10 V, collegato al morsetto 53 del convertitore di frequenza, il sistema ora è pronto per il funzionamento. Notare che la barra di scorrimento a destra nell'ultima figura del display si trova in fondo, a indicare che la procedura è completata.

Disegno 5.8 mostra le connessioni di cablaggio utilizzate per abilitare questo setup.



Disegno 5.8 Esempio di cablaggio per il dispositivo esterno che fornisce un segnale di controllo da 0-10 V (convertitore di frequenza a sinistra, dispositivo esterno a destra)

5

5.3 Esempi di programmazione del morsetto di comando

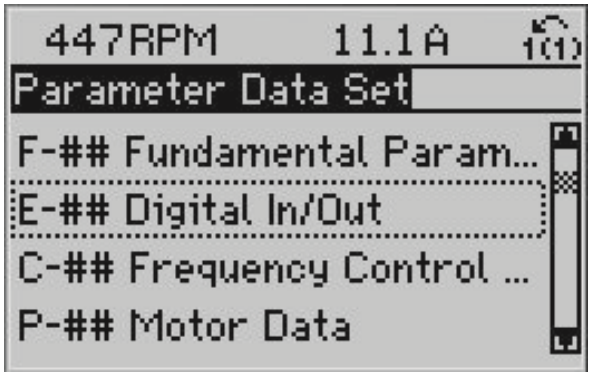
I morsetti di comando sono programmabili.

- Ciascun morsetto è in grado di eseguire funzioni specifiche
- I parametri associati al morsetto abilitano la funzione

Vedere *Tabella 2.4* per il numero di parametro e l'impostazione di default del morsetto di comando.
(L'impostazione predefinita è modificabile sulla base della selezione in *K-03 Impostazioni locali*.)

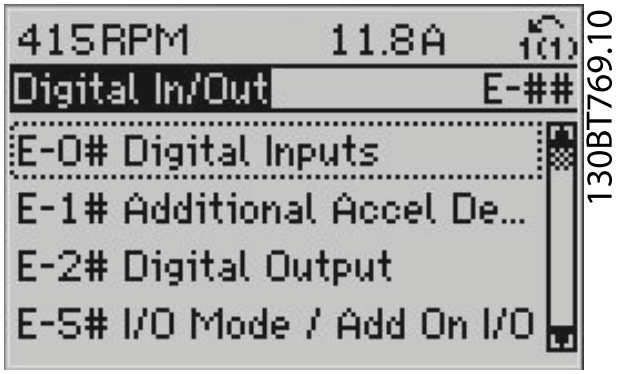
L'esempio seguente mostra l'accesso al morsetto 18 per visualizzare l'impostazione predefinita.

1. Premere [Main Menu] due volte, passare a .... e premere [OK].



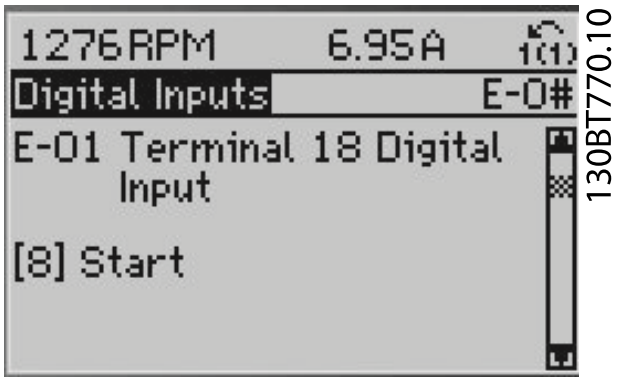
Disegno 5.9

2. Scorrere al gruppo di parametri E-## *I/O digitali* e premere [OK].



Disegno 5.10

3. Scorrere al gruppo di parametri E-0# *Ingr. digitali* e premere [OK]
4. Passare a *E-01 Ingr. digitale morsetto 18*. Premere [OK] per accedere alla selezione delle funzioni. Viene mostrata l'impostazione predefinita *Avviam*.



Disegno 5.11

5.4 Impostazione dei parametri predefinita Internazionale/Nordamerica

L'impostazione di *K-03 Impostazioni locali* su *[0] Internazionale* o *[1] Nord America* cambia le impostazioni di fabbrica di alcuni parametri. *Tabella 5.1* elenca i parametri interessati.

Parametro	Valore dei parametri predefiniti internazionali	Valore dei parametri predefiniti nordamericani
K-03 Impostazioni locali	Internazionale	Nordamerica
P-07 Potenza motore [kW]	Vedere Nota 1	Vedere Nota 1
P-02 Potenza motore [HP]	Vedere Nota 2	Vedere Nota 2

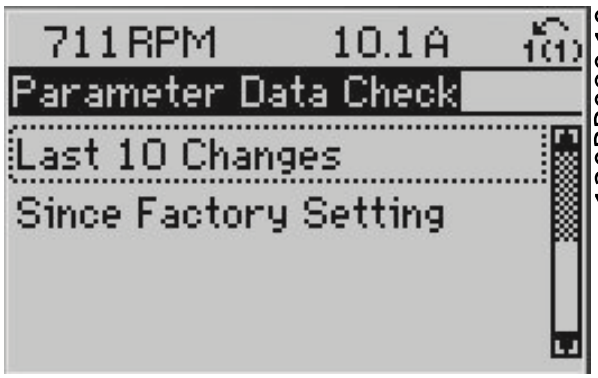
Parametro	Valore dei parametri predefiniti internazionali	Valore dei parametri predefiniti nordamericani
F-05 Tens. nom. mot.	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
F-04 Frequenza di base	50 Hz	60 Hz
F-53 Riferimento massimo	50 Hz	60 Hz
F-54 Funzione di riferimento	Somma	Est./Preimp.
F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min] Vedere la nota 3 e 5	1500 giri/min.	1800 giri/min.
F-15 Limite alto velocità motore [Hz] Vedere la nota 4	50 Hz	60 Hz
F-03 Freq. di uscita max 1	132 Hz	120 Hz
H-73 Avviso velocità alta	1500 giri/min.	1800 giri/min.
E-03 Ingr. digitale morsetto 27	Evol. libera neg.	Interblocco esterno
E-24 Funzione relè	N. funzione	Nessun allarme
AN-15 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto 53	50	60
AN-50 Uscita morsetto 42	N. funzione	Veloc. 4-20mA
H-04 Ripristino automatico (tempi)	Ripristino manuale	Ripr. autom. infin.

Tabella 5.1 Impostazione dei parametri predefinita Internazionale/Nordamerica

Nota 1: P-07 Potenza motore [kW] è visibile solo quando K-03 Impostazioni locali è impostato su [0] Internazionale.
Nota 2: P-02 Potenza motore [HP] , è visibile solo quando K-03 Impostazioni locali è impostato su [1] Nord America.
Nota 3: Questo parametro sarà visibile solo se K-02 Unità velocità motore è impostato su [0] giri/min.
Nota 4: Questo parametro sarà visibile solo se K-02 Unità velocità motore è impostato su [1] Hz.
Nota 5: Il valore predefinito dipende dal numero di poli del motore. Per un motore a 4 poli, il valore predefinito internazionale è pari a 1500 giri/min. e per un motore a 2 poli è pari a 3000 giri/min. I valori corrispondenti per l'America del Nord sono rispettivamente 1800 e 3600 giri/min.

5.4.1 Controllo dati par.

1. Premere [Quick Menu].
2. Passare a *Controllo dati parametrici* e premere [OK].



Disegno 5.12

3. Selezionare *Controllo dati parametrici* per visualizzare tutte le modifiche di programmazione o *Ultime 10 modifiche* per le più recenti.

5.5 Struttura del menu dei parametri

Una corretta programmazione delle applicazioni spesso richiede l'impostazione di funzioni per diversi parametri correlati. Queste impostazioni dei parametri forniscono al convertitore di frequenza le informazioni del sistema affinché possa funzionare in modo ottimale. I dati del sistema includono informazioni quali tipi di segnali in ingresso e in uscita, programmazione dei morsetti, limiti massimo e minimo dei segnali, visualizzazioni personalizzate, ripristino automatico e altre funzioni.

- Vedere il display del tastierino per visualizzare le opzioni di impostazione e programmazione dettagliate dei parametri
- Premere [Info] in un punto qualsiasi del menu per visualizzare i dettagli della funzione specifica
- Premere e tenere premuto [Main Menu] per immettere un numero di parametro per l'accesso diretto a quel parametro
- I dettagli per i setup delle applicazioni comuni sono forniti in *6 Esempi di configurazione dell'applicazione*.

5.5.1 Struttura menu rapido

Avviamento rapido	
K-01	Lingua
K-02	Unità velocità motore
P-02	Potenza motore [HP]
P-07	Potenza motore [kW]
F-05	Tens. nom. mot.
P-03	Corrente motore
F-04	Frequenza di base
P-06	Velocità di base
F-01	Impostazione frequenza 1
F-02	Metodo di funzionamento
F-07	Tempo accel 1
F-08	Tempo decel 1
F-10	Sovraccarico elettronico
F-15	Limite alto velocità motore [Hz]
F-16	Limite basso velocità motore [Hz]
H-08	Bloccaggio invertito
P-04	Auto Tune

Tabella 5.2

5.5.2 Struttura del menu principale

Configurazione del tastierino

K-0# Imp.di base tastier.
K-01 Lingua
K-02 Unità velocità motore
K-03 Impostazioni locali
K-04 Stato di funz. all'accens.
K-09 Monitor prestazioni
K-1# Oper. di setup tastier.
K-10 Setup attivo
K-11 Modifica setup
K-12 Questo setup collegato a
K-13 Visualizzazione: Setup collegati
K-14 Visualizzazione: Modifica setup / canale
K-2# Visualizz. sul tast.
K-20 Linea di visualizzazione 1.1 ridotta
K-21 Linea di visualizzazione 1.2 ridotta
K-22 Linea di visualizzazione 1.3 ridotta
K-23 Linea di visualizzazione 2 estesa
K-24 Linea di visualizzazione 3 estesa
K-25 Avviamento rapido
K-3# Visual. pers. tast.
K-30 Unità per la visualizz. person.
K-31 Valore min. della visual. person.
K-32 Valore max della visual. person.
K-37 Testo display 1
K-38 Testo display 2
K-39 Testo display 3
K-4# Pulsanti sul tast.
K-40 Pulsante [Hand] sul tastierino
K-41 Pulsante [Off] sul tastierino
K-42 Pulsante [Auto] sul tastierino
K-43 Pulsante [Reset] sul tastierino
K-44 Tasto [Off/Reset] sul tastierino
K-5# Copia/Salva
K-50 Copia tastiera
K-51 Copia setup
K-6# Prot. password
K-60 Passw. menu princ.
K-61 Accesso al menu princ. senza passw.
K-65 Password menu rapido
K-66 Accesso al menu rapido senza password
K-67 Accesso password bus

Set di dati param.

F-## Parametri fondamentali
F-0# 0 fondamentale
F-05 Tens. nom. mot.
F-04 Frequenza di base
F-09 Boost di coppia
F-02 Metodo di funzionamento
F-01 Impostazione frequenza 1
F-07 Tempo accel 1
F-08 Tempo decel 1
F-03 Freq. di uscita max 1
F-1# 1 fondamentale
F-10 Sovraccarico elettronico
F-11 Ventilaz. est. motore
F-12 Ingresso termistore motore
F-18 Lim. basso vel. motore [giri/min]
F-16 Limite basso velocità motore [Hz]
F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min]
F-15 Limite alto velocità motore [Hz]
F-2# 2 fondamentale
F-24 T. di mant.
F-25 Funz. di avv.
F-22 Velocità di avviam. [giri/min]
F-23 Velocità avviamento [Hz]
F-29 Corrente di avviam.
F-26 Rumore. mot. (freq. port.)
F-27 Tono motore casuale
F-28 Compensazione tempi inattività
F-3# 3 fondamentale
F-37 Modello di commutazione avanz.
F-38 Sovramodulazione
F-4# 4 fondamentale
F-40 Limitatore di coppia (marcia)
F-41 Limitatore di coppia (frenatura)
F-43 Limite di corrente
F-5# Riferimenti estesi
F-50 Intervallo di rif.
F-51 Unità riferimento/Retroazione
F-52 Riferimento minimo
F-53 Riferimento massimo
F-54 Funzione di riferimento
F-6# Riferimenti
F-62 Valore catch-up/slow-down
F-64 Rif. relativo preimpostato
F-68 Risorsa rif. in scala relativa
F-9# Potenziom.digit.
F-90 Dimensione passo
F-91 Tempo accel/decel
F-92 Ripristino della potenza
F-93 Limite massimo
F-94 Limite minimo
F-95 Ritardo rampa di acc./decel.
E-## I/O digitali
E-0# Ingressi digitali
E-00 Modo I/O digitale
E-01 Ingr. digitale morsetto 18
E-02 Ingr. digitale morsetto 19
E-03 Ingr. digitale morsetto 27
E-04 Ingr. digitale morsetto 29
E-05 Ingr. digitale morsetto 32
E-06 Ingr. digitale morsetto 33
E-07 Arr. sic. mors. 37
E-1# Rampe acc./dec. suppl.
E-10 Tempo accel 2
E-11 Tempo decel 2
E-12 Tempo accel 3
E-13 Tempo decel 3
E-14 Tempo accel 4
E-15 Tempo decel 4
E-2# Uscite digitali
E-20 Uscita dig. morsetto 27
E-21 Uscita dig. morsetto 29
E-24 Funzione relè
E-26 Ritardo attiv., relè
E-27 Ritardo disatt., relè
E-3# X46 Ingressi digitali
E-30 Ingr. digitale morsetto X46/1
E-31 Ingr. digitale morsetto X46/3
E-32 Ingr. digitale morsetto X46/5
E-33 Ingr. digitale morsetto X46/7
E-34 Ingr. digitale morsetto X46/9
E-35 Ingr. digitale morsetto X46/11
E-36 Ingr. digitale morsetto X46/13
E-5# Mod. I/O / I/O agg.
E-51 Mod. morsetto 27
E-52 Mod. morsetto 29
E-53 Ingr. digitale morsetto X30/2
E-54 Ingr. digitale morsetto X30/3
E-55 Ingr. digitale morsetto X30/4
E-56 Uscita dig. mors. X30/6 (OPCGPIO)
E-57 Uscita dig. mors. X30/7 (OPCGPIO)
E-6# Ingresso digitale
E-60 Bassa frequenza morsetto 29
E-61 Frequenza alta mors. 29
E-62 Rif. basso/val. retroaz. mors. 29
E-63 Rif. alto/val. retroaz. mors. 29
E-64 Costante di tempo del filtro impulsi #29
E-65 Bassa frequenza morsetto 33
E-66 Frequenza alta mors. 33
E-67 Rif. basso/val. retroaz. mors. 33
E-68 Rif. alto/val. retroaz. mors. 33
E-69 Costante di tempo del filtro impulsi #33
E-7# Uscita impulsi
E-70 Uscita impulsi variabile morsetto 27
E-72 Freq. max. uscita impulsi #27
E-73 Uscita impulsi variabile morsetto 29
E-75 Freq. max. uscita impulsi #29
E-76 Uscita imp. var. morsetto X30/6
E-78 Freq. max. uscita impulsi #X30/6
E-8# Ingr. encoder 24V
E-80 Impulsi per giro mors. 32/33
E-81 Direz. encoder mors. 32/33
E-9# Controllato da bus
E-90 Controllo bus digitale e a relè
E-93 Controllo bus uscita impulsi #27
E-94 Preimp. timeout uscita impulsi #27
E-95 Controllo bus uscita impulsi #29
E-96 Preimp. timeout uscita impulsi #29
E-97 Controllo bus uscita impulsi #X30/6
E-98 Preimp. timeout uscita impulsi #X30/6
C-## Funzioni per il controllo della frequenza
C-0# Funzioni per il controllo della frequenza
C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8
C-02 Velocità di movimento da [giri/min]
C-01 Frequenza di salto da [Hz]
C-03 Velocità di movimento a [giri/min]
C-04 Frequenza di movimento a [Hz]
C-2# Setup jog
C-20 Velocità marcia jog [Hz]
C-21 Velocità marcia jog [RPM]
C-22 Tempo accel/decel marcia jog
C-23 Tempo decel arresto rapido
C-24 Tipo rampa arresto rapido
C-25 Rapp. rampa S arr. rap. a inizio decel.
C-26 Rapp. rampa S arr. rap. a fine decel.
C-3# Impostaz. di freq. 2 e 3
C-30 Comando di frequenza 2
C-34 Comando di frequenza 3
P-## Dati motore
P-0# Dati motore
P-07 Potenza motore [kW]
P-02 Potenza motore [HP]
P-03 Corrente motore
P-06 Velocità di base
P-05 Coppia motore nominale cont.
P-04 Auto Tune
P-01 Poli motore
P-09 Compens. scorrim.
P-10 Costante di tempo compens. scorrim.
P-2# Selezione motore
P-20 Struttura motore
P-3# Dati motore avanz.
P-30 Resistenza di statore (Rs)
P-31 Resistenza rotore (Rr)
P-33 Reatt. dispers. statore (X1)
P-34 Reattanza dispers. rotore (X2)
P-35 Reattanza principale (Xh)
P-36 Resist. perdite ferro (Rfe)
P-37 Induttanza asse d (Ld)
H-## Parametri High Perf
H-0# Operazioni High Perf
H-09 Mod. avvio
H-07 Tempo accel/decel tipo 1
H-08 Bloccaggio invertito
H-04 Ripristino automatico (tempi)
H-05 Riprist. aut. (interv. di reset)
H-03 Ripr. imp. di fabbrica
H-2# Monitoraggio retrazione motore
H-20 Funzione di perdita retroazione motore
H-21 Errore di velocità retroazione motore
H-22 Timeout perdita retroazione motore
H-24 Funz. errore di inseguim.
H-25 Errore di inseguimento
H-26 Tempor. errore inseguim.
H-27 Err. di inseguim. dur. rampa
H-28 Tempor. err. inseg. durante la rampa
H-29 Err. di inseguim. dopo tempor. rampa
H-4# Impostaz. avanzate
H-40 Modo configurazione
H-41 Principio controllo motore
H-42 Fonte retroazione motore a flusso
H-43 Caratteristiche della coppia
H-44 Sovracc. coppia cost. o var.
H-45 Configurazione modo locale
H-48 Senso orario
H-46 Forza c.e.m. a 1000 giri/minuto
H-47 Sfasamento angolare motore
H-5# Impostaz. indip. dal carico
H-50 Magnetizz. motore a vel. nulla
H-51 Velocità min. magnetizz. norm. [RPM]
H-52 Velocità min. magnetizz. normale [Hz]
H-53 Frequenza di shift del modello
H-54 Rid. d. tensione nell'ind. di campo
H-55 Caratteristica U/f - U
H-56 Caratteristica U/f - F
H-58 Corrente impulsi di prova riaggancio al volo
H-59 Frequenza impulsi di prova riaggancio al volo
H-6# Imp. dip. dal carico
H-61 Compensaz. del carico ad alta vel.
H-64 Smorzamento della risonanza
H-65 Costante di tempo di smorzamento della risonanza
H-66 Corrente min. a velocità bassa
H-7# Adattam. avvisi
H-70 Avviso corrente bassa
H-71 Avviso corrente alta
H-72 Avviso velocità bassa
H-73 Avviso velocità alta
H-74 Avviso rif. basso
H-75 Avviso riferimento alto
H-76 Avviso retroazione bassa
H-77 Avviso retroazione alta
H-78 Funzione fase motore mancante
H-8# Adattam. arresto
H-87 Tipo di carico
H-88 Inerzia minima
H-89 Inerzia massima
H-80 Funzione all'arresto
H-81 Vel.min. per funz.all'arresto [RPM]
H-82 Vel.min. per funz.all'arresto [Hz]
H-83 Funzione arresto di precisione
H-84 Valore del contatore arresti precisi
H-85 Ritardo compens. velocità stop preciso
H-9# Temp. motore
H-95 Tipo di sensore KTY
H-96 Ingresso termistore KTY
H-97 Livello soglia KTY
AN-## I/O analogici
AN-0# Mod. I/O anal.
AN-00 Tempo timeout tensione zero
AN-01 Funz. temporizz. zero vivo
AN-1# Ingr. analog. 53
AN-10 Tens. bassa morsetto 53
AN-11 Tensione alta morsetto 53
AN-12 Corr. bassa morsetto 53
AN-13 Corrente alta morsetto 53
AN-14 Rif.basso/val.retroaz mors. 53
AN-15 Rif. alto/valore retroaz. mors. 53
AN-16 Tempo cost. filtro morsetto 53
AN-2# Ingr. analog. 54
AN-20 Bassa tensione morsetto 54
AN-21 Alta tensione morsetto 54

AN-22 Corr. bassa morsetto 54
AN-23 Corrente alta morsetto 54
AN-24 Rif.basso/val.retroaz. mors. 54
AN-25 Rif. alto/valore retroaz. mors. 54
AN-26 Costante di tempo filtro del morsetto 54
AN-3# Ingresso anal. X30/11
AN-30 Val. di tens. bassa mors. X30/11
AN-31 Val. tensione alta mors. X30/11
AN-34 Valore rif./retr. basso mors. X30/11
AN-35 Valore rif./retroaz. alto mors. X30/11
AN-36 Costante di tempo filtro mors. X30/11
AN-4# Ingresso anal. X30/12
AN-40 Val. tens. bassa morsetto X30/12
AN-41 Val. tens. alta morsetto X30/12
AN-44 Valore basso/val. retroaz. mors. mors. 29
AN-45 Valore alto/val. retroaz. mors. mors. 29
AN-46 Valore di tempo filtro mors. X30/12
AN-5# Uscita analogica 42
AN-50 Uscita morsetto 42
AN-51 Mors. 42, usc. scala min.
AN-52 Mors. 42, usc. scala max.
AN-53 Morsetto 42, bus controllo uscita
AN-54 Preimp. timeout uscita morsetto 42
AN-55 Morsetto 42 Filtro uscita
AN-6# Uscita anal. X30/8
AN-60 Uscita morsetto X30/8
AN-61 Morsetto X30/8, scala min.
AN-62 Morsetto X30/8, scala max
AN-63 Mors. X30/8 controllato da bus
AN-64 Preimp. timeout uscita mors. X30/8
AN-7# Uscita anal. X45/1
AN-70 Uscita morsetto X45/1
AN-71 Morsetto X45/1, scala min.
AN-72 Mors. X45/1, scala max
AN-73 Mors. X45/1, controllato via bus
AN-74 Uscita mors. X45/1 Timeout preimp.
AN-8# Uscita anal. X45/3
AN-80 Uscita morsetto X45/3
AN-81 Morsetto X45/3, scala min.
AN-82 Mors. X45/3, scala max
AN-83 Mors. X45/3, controllato via bus
AN-84 Uscita mors. X45/3 Timeout preimp.
SP-## Funzioni speciali
SP-0# Impostaz. guasti
SP-00 Livello di guasto
SP-1# Linea On/Off
SP-10 Guasto linea
SP-11 Tensione di linea con guasto in ingresso
SP-12 Funz. durante sbilanciamento di linea
SP-13 Fattore gradino guasto di rete
SP-2# Funzione di ripristino
SP-23 Imp. codice tipo
SP-24 Ritardo scatto al limite di corrente
SP-25 Ritardo scatto al limite di coppia
SP-26 Ritardo scatto per guasto conv. di freq.
SP-28 Impostaz. produz.
SP-29 Codice del servizio
SP-3# Contr. lim. di corr.
SP-30 Contr. lim. corr., guadagno proporz.
SP-31 Contr. lim. corr. , tempo integraz.
SP-32 Reg. lim. corr., tempo filtro
SP-35 Prot. dallo stallo
SP-4# Risparmi energetici
SP-40 Livello VT
SP-41 Magn. min. risparmio energ.
SP-42 Frequenza min. risparmio energetico
SP-43 Cosphi motore
SP-5# Ambiente
SP-50 Filtro RFI
SP-51 Compensazione bus CC
SP-52 Funzionamento ventola
SP-53 Monitor. ventola
SP-55 Filtro di uscita
SP-56 Capacità filtro di uscita
SP-57 Induttanza filtro di uscita
SP-59 Numero effettivo di unità inverter
SP-6# Declassam. automat.
SP-63 Opzione alimentata da alim. 24 V CC est.
SP-7# Impostazioni aggiuntive ACC/DEC
SP-71 Tempo di accel. 1 rapporto rampa S a inizio accel.
SP-72 Tempo di accel. 1 rapporto rampa S a fine accel.
SP-73 Tempo di accel. 1 rapporto rampa S a inizio decel.
SP-74 Tempo di accel. 1 rapporto rampa S a fine decel.
SP-76 Tempo accel/decel tipo 2
SP-79 Tempo di accel. 2 rapporto rampa S a inizio accel.
SP-80 Tempo di accel. 2 rapporto rampa S a fine accel.
SP-81 Tempo decel. 2 rapporto rampa S a inizio decel.
SP-82 Tempo decel. 2 rapporto rampa S a fine decel.
SP-84 Rampa tipo 3 accel/decel
SP-87 Tempo di accel. 3 rapporto rampa S a inizio accel.
SP-88 Tempo di accel. 3 rapporto rampa S a fine accel.
SP-89 Tempo decel. 3 rapporto rampa S a inizio decel.
SP-90 Tempo decel. 3 rapporto rampa S a fine decel.
SP-92 Rampa tipo 4 accel/decel
SP-95 Tempo di accel. 4 rapporto rampa S a inizio accel.
SP-96 Tempo di accel. 4 rapporto rampa S a fine accel.
SP-97 Tempo decel. 4 rapporto rampa S a inizio decel.
SP-98 Tempo decel. 4 rapporto rampa S a fine decel.
O-## Opzioni / Comm
O-0# Impostazioni generali
O-01 Sito di comando
O-02 Fonte parola di controllo
O-03 Tempo timeout parola di controllo
O-04 Funzione temporizz. parola di controllo
O-05 Funz. fine temporizzazione
O-06 Riprist. tempor. parola di contr.
O-07 Diagnosi trigger
O-08 Filtraggio lettura
O-1# Imp. di controllo
O-10 Profilo parola di com.
O-13 Parola di stato configurabile (STW)
O-14 Parola di controllo configurabile CTW
O-3# Imp. porta conv. freq.
O-30 Protocollo
O-31 Indirizzo
O-32 Baud rate porta conv. di freq.
O-33 Parità porta conv. di freq.
O-34 Durata del ciclo stimata
O-35 Ritardo minimo risposta
O-36 Ritardo max. risposta
O-37 Ritardo max. intercar.
O-4# Imp. porta MC c. freq.
O-40 Selezione telegramma
O-41 Parametri per segnali
O-42 Config. scrittura PCD
O-43 Config. lettura PCD
O-5# Digitale / Bus
O-50 Selezione ruota libera
O-51 Selez. arresto rapido
O-52 Selez. freno CC
O-53 Selez. avvio
O-54 Selez. inversione
O-55 Selez. setup
O-56 Selezione rif. preimpostato
O-57 Selezione Profidrive OFF2
O-58 Selezione Profidrive OFF3
O-8# Diagn. porta c. freq.
O-80 Conteggio messaggi bus
O-81 Conteggio degli errori bus
O-82 Conteggio messaggi slave
O-83 Conteggio degli errori slave
O-9# Bus Jog / retroaz.
O-90 Velocità bus jog 1
O-91 Velocità bus jog 2
DN-## Bus di c. DeviceNet
DN-0# Impostaz. di base
DN-00 Protocollo DeviceNet
DN-01 Selez. baud rate
DN-02 MAC ID
DN-05 Visual. contatore errori trasmissione
DN-06 Visual. contatore errori ricezione
DN-07 Visual. contatore bus off
DN-1# DeviceNet
DN-10 Selez. tipo dati di processo
DN-11 Dati processo scrittura config.
DN-12 Dati processo lettura config.
DN-13 Parametro di avviso
DN-14 Riferimento rete
DN-15 Controllo rete
DN-18 scrittura_config_dati_processo_interno
DN-19 lettura_config_dati_processo_interno
DN-2# Filtri COS
DN-20 Filtro COS 1
DN-21 Filtro COS 2
DN-22 Filtro COS 3
DN-23 Filtro COS 4
DN-3# Accesso ai par.
DN-30 Ind. array
DN-31 Memorizzare i valori di dati
DN-32 Revisione Devicenet
DN-33 Memorizzare sempre
DN-34 Codice prodotto DeviceNet
DN-39 Parametri Devicenet F
DN-5# Dati di proc. DeviceNet
PB-## Profibus
K-11 Modifica setup
PB-00 Setpoint
PB-07 Valore reale
PB-15 Config. scrittura PCD
PB-16 Config. lettura PCD
PB-18 Indirizzo nodo
PB-22 Selezione telegramma
PB-23 Parametri per segnali
PB-27 Modifica parametri
PB-28 Controllo di processo
PB-44 Contatore messaggi di guasto
PB-45 Codice di guasto
PB-47 Numero guasto
PB-52 Contatore situazione guasto
PB-53 Parola di avviso Profibus
PB-63 Baud rate attuale
PB-64 Identif. apparecchio
PB-65 Numero di profilo
PB-67 Parola di contr. 1
PB-68 Parola di stato 1
PB-71 Salva valori di dati Profibus
PB-72 Ripr. conv.freq. Profibus
PB-80 Parametri definiti (1)
PB-81 Parametri definiti (2)
PB-82 Parametri definiti (3)
PB-83 Parametri definiti (4)
PB-84 Parametri definiti (5)
PB-90 Parametri cambiati (1)
PB-91 Parametri cambiati (2)
PB-92 Parametri cambiati (3)
PB-93 Parametri cambiati (4)
PB-94 Parametri cambiati (5)
PB-99 Contatore di revisione Profibus
EN-## Ethernet IP
EN-0# Impostazioni IP
EN-00 Assegnazione indirizzo IP
EN-01 Indirizzo IP
EN-02 Maschera di sottorete
EN-03 Gateway default
EN-04 Server DHCP
EN-05 Scadenza rilascio
EN-06 Name server
EN-07 Nome dominio
EN-08 Nome dell'host
EN-09 Indirizzo fisico
EN-1# Collegamento Ethernet Parametri
EN-10 Stato del collegamento
EN-11 Durata del collegamento
EN-12 Negoziazione automatica
EN-13 Velocità di collegamento
EN-14 Link duplex
EN-2# Dati di processo
EN-20 Istanza di controllo
EN-21 Dati processo scrittura config.
EN-22 Dati processo lettura config.
EN-28 Memorizzare i valori di dati
EN-29 Memorizzare sempre
EN-3# EtherNet/IP
EN-30 Parametro di avviso
EN-31 Riferimento rete
EN-32 Controllo rete
EN-33 Revisione CIP
EN-34 Codice prodotto CIP
EN-35 Parametro EDS
EN-37 Timer con inibizione COS
EN-38 Filtro COS
EN-4# Modbus TCP
EN-40 Parametro di stato
EN-41 Conteggio messaggi slave
EN-42 Conteggio messaggi eccezione slave
EN-8# Altri servizi Ethernet
EN-80 Server FTP
EN-81 Server HTTP
EN-82 Servizio SMTP
EN-89 Porta socket channel trasparente
EN-9# Servizi Ethernet avanz.
EN-90 Diagnosi cavo
EN-91 MDI-X
EN-92 Snooping IGMP
EN-93 Lunghezza errore cavo
EN-94 Protezione Broadcast Storm
EN-95 Filtro di protezione Broadcast Storm
EN-96 Mirroring della porta
EN-98 Contatori di interfaccia
EN-99 Media Counters
EC-## Opzione retroaz.
EC-1# Interf. enc. inc.
EC-10 Tipo segnale
EC-11 Risoluzione (PPR)
EC-2# Interfaccia enc. ass.
EC-20 Selezione protocollo
EC-21 Risoluzione (posizioni/giro)
EC-24 Lunghezza dei dati SSI
EC-25 Frequenza di clock
EC-26 Formato di dati SSI
EC-34 Baudrate HIPERFACE
EC-6# Monitor. e appl.
EC-60 Verso retroazione
EC-61 Monitoraggio segnale di retroaz.

RS-## Interf. resolver
RS-50 Poli
RS-51 Tensione di ingresso
RS-52 Frequenza di ingresso
RS-53 Rapporto di trasformaz.
RS-59 Interf. resolver

Controllo dati par.
Ultime 10 modif.
Dall'imp. di fabbrica
Inform. conv. freq.

ID-0# Dati di funzion.
ID-00 Ore di funzionamento
ID-01 Ore esercizio
ID-02 Contatore kWh
ID-03 Accensioni
ID-04 Sovratemp.
ID-05 Sovratensioni
ID-06 Riprist. contat. kWh
ID-07 Ripristino contatore ore di esercizio

ID-1# Impostaz. tend. dati
ID-10 Sorgente tendenza
ID-11 Intervallo tendenza
ID-12 Evento d'attivazione
ID-13 Modo tendenza
ID-14 Campionamenti prima dell'attivazione

ID-2# Storico allarmi
ID-20 Storico allarmi: Evento
ID-21 Storico allarmi: Valore
ID-22 Storico allarmi: Tempo

ID-3# Registro allarmi
ID-30 Log guasti: Codice errore
ID-31 Log guasti: Valore
ID-32 Log guasti: Tempo

ID-4# Identif. conv. freq.
ID-40 Tipo di c. di f.
ID-41 Sezione potenza
ID-42 Tensione
ID-43 Versione software
ID-46 N. di prodotto GE
ID-47 N. d'ordine scheda di potenza
ID-48 N. ID tastierino
ID-49 Scheda di contr. SW id
ID-50 Scheda di pot. SW id
ID-51 Numero di serie del conv. di freq.
ID-53 N. di serie scheda di potenza

ID-6# Ident. opz.
ID-60 Opzione installata
ID-61 Versione SW opzione
ID-62 N. ordine opzione
ID-63 N. di serie opzione
ID-70 Opzione nello slot A
ID-71 Versione SW opzione slot A
ID-72 Opzione nello slot B
ID-73 Versione SW opzione slot B
ID-74 Opzione nello slot C1
ID-75 Versione SW opzione slot C0
ID-76 Opzione nello slot C2
ID-77 Versione SW opzione slot C1

ID-9# Inform. parametri
ID-92 Parametri definiti
ID-93 Parametri modificati
ID-98 Identif. conv. freq.
ID-99 Metadati parametri

Visualizzazione dati

DR-0# Stato generale
DR-00 Parola di controllo
DR-01 Riferimento [unità]
DR-02 Riferimento %
DR-03 Parola di stato
DR-05 Val. reale princ. [%]
DR-09 Visual. personaliz.

DR-1# Stato motore
DR-10 Potenza [kW]
DR-11 Potenza [hp]
DR-12 Tensione motore
DR-13 Frequenza
DR-14 Corrente motore
DR-15 Frequenza [%]
DR-16 Coppia [Nm]
DR-17 Velocità [RPM]
DR-18 Term. motore
DR-19 Temperatura sensore KTY
DR-20 Angolo motore
DR-21 Coppia [%] alta ris.
DR-22 Coppia [%]
DR-25 Coppia [Nm] alta

DR-3# Stato conv. freq.
DR-30 Tensione bus CC
DR-32 Energia freno/s
DR-33 Energia freno /2 min
DR-34 Temp. dissip.
DR-35 Termica conv. di freq.
DR-36 Corr. nom. c. di freq.
DR-37 Corrente max. conv. di freq.
DR-38 Stato controllore logico
DR-39 Temp. scheda di controllo
DR-40 Buffer tendenza pieno
DR-41 Riga di stato inferiore tastierino
DR-49 Sorgente corrente di guasto

DR-5# Rif. e retroaz.
DR-50 Riferimento esterno
DR-51 Rif. impulsi
DR-52 Retroazione [Unit]
DR-53 Riferim. pot. digit.

DR-6# Ingressi e uscite
DR-60 Ingr. digitale
DR-61 Impost. commut. mors. 53
DR-62 Ingr. analog. 53
DR-63 Impost. commut. mors. 54
DR-64 Ingr. analog. 54
DR-65 Uscita analogica 42 [mA]
DR-66 Uscita digitale [bin]
DR-67 Ingresso di freq. #29 [Hz]
DR-68 Ingresso di freq. #33 [Hz]
DR-69 Uscita impulsi #27 [Hz]
DR-70 Uscita impulsi #29 [Hz]
DR-71 Uscita a relè [bin]
DR-72 Contatore A
DR-73 Contatore B
DR-74 Contat. arresti precisi
DR-75 Ingr. anal. X30/11
DR-76 Ingr. anal. X30/12
DR-77 Uscita analogica X30/8 [mA]
DR-78 Uscita analogica X45/1 [mA]
DR-79 Uscita analogica X45/3 [mA]

DR-8# Bus di c. e porta c. freq.
DR-80 Par. com. 1 F.bus
DR-82 RIF bus di campo 1
DR-84 Opz. com. par. stato
DR-85 Par. com. 1 p. conv.
DR-86 RIF 1 porta convertitore di frequenza

DR-9# Visualizz. diagn.
DR-90 Parola di allarme
DR-91 Parola d'allarme 2
DR-92 Parola di avviso
DR-93 Parola di avviso 2
DR-94 Parola di stato est.

Config. dati par. avanz.

LC-## Controllore logico

LC-0# Impostazioni LC
LC-00 Modo controllore logico
LC-01 Evento avviamento
LC-02 Evento arresto
LC-03 Ripr. il contr. logico

LC-1# Comparatori
LC-10 Operando comparatore
LC-11 Operatore comparatore
LC-12 Valore comparatore

LC-2# Timer
LC-20 Timer controllore logico

LC-4# Regole logiche
LC-40 Regola logica Booleana 1
LC-41 Operatore regola logica 1
LC-42 Regola logica Booleana 2
LC-43 Operatore regola logica 2
LC-44 Regola logica Booleana 3

LC-5# Stati
LC-51 Evento controllore logico
LC-52 Azione del controllore logico

B-## Funzioni di frenatura

B-0# Freno CC
B-00 Corrente di mantenimento CC
B-01 Corrente di frenatura CC
B-02 Tempo di frenata CC
B-03 Vel. inserim. frenatura CC [RPM]
B-04 Velocità inserimento frenatura CC [Hz]
B-05 Riferimento massimo

B-1# Funz. energia freno
B-10 Funzione freno
B-12 Limite di potenza freno (kW)
B-13 Sovraccarico termico frenata
B-15 Controllo freno
B-16 Corrente max. freno CA
B-17 Controllo sovratensione OVC
B-18 Condiz. controllo freno
B-19 Guadagno sovratensione
B-11 Resistenza freno (ohm)

B-2# Freno meccanico
B-20 Corrente rilascio freno
B-21 Vel. attivazione freno [giri/min]
B-22 Velocità di attivazione del freno [Hz]
B-23 Ritardo attivaz. freno
B-24 Ritardo di arresto
B-25 Tempo di rilascio del freno
B-26 Rif. coppia
B-27 Tempo di rampa della coppia
B-28 Fattore di boost del guadagno

PI-## Controlli PID

PI-0# Regolatore di velocità PID
PI-00 Fonte retroazione PID di velocità
PI-03 Tempo integrale PID vel.
PI-04 Tempo differenz. PID velocità
PI-05 Limite guad. diff. PID di velocità
PI-06 Tempo filtro passa-basso PID di velocità
PI-07 Retroazione rapporto di trasmissione PID di velocità
PI-08 Fattore feed forward PID vel.
PI-02 Vel. guad. proporz. PID

PI-1# Contr. coppia PI
PI-12 Guadagno proporzionale PI di coppia
PI-13 Tempo di integrazione PI di coppia

PI-2# Retr. PID di proc.
PI-20 Risorsa retroazione 1 processo CL
PI-22 Risorsa retroazione 2 processo CL

PI-3# PID controllo di processo
PI-30 Contr. norm./inv. PID di proc.
PI-31 Anti saturazione PID di processo
PI-32 Veloc. avv. PID di proc.
PI-33 Guadagno proporzionale PID di processo
PI-34 Tempo d'integrazione PID di processo
PI-35 Tempo di differenziazione PID di processo
PI-36 Limite di guadagno diff. PID di velocità
PI-38 Fattore canale alim. del PID di processo
PI-39 Larghezza di banda di riferimento

PI-4# PID di proc. avanz.
PI-40 Ripristino parte PID di proc. I
PI-41 Blocco uscita PID di proc. neg.
PI-42 Blocco uscita PID di proc. pos.
PI-43 Scala guadagno PID di proc. a rif. min.
PI-44 Scala guadagno PID di proc. a rif. min.
PI-45 Risorsa Feed Fwd PID di processo
PI-46 Com. PID di processo, com. Feed Fwd norm./ inv.
PI-49 Com. uscita PID di processo normale / inv.

PI-5# PID di proc. II avanz.
PI-50 PID di processo PID esteso
PI-51 Guadagno Feed Fwd PID di proc.
PI-52 Rampa accel. Feed Fwd PID di proc.
PI-53 Rampa decel. Feed Fwd PID di proc.
PI-56 Tempo di rif. filtro PID di processo
PI-57 Tempo di retroaz. filtro PID di processo

PI-6# Visualizzaz. PID
PI-60 Errore PID di proc.
PI-61 Usc. PID di proc.
PI-62 Uscita bloccata PID di processo
PI-63 Uscita scalata guadagno PID di proc.

SF-## Caratter. spec.

SF-0# Oscillatore
SF-00 Mod. oscillaz.
SF-01 Oscillazione frequenza delta [Hz]
SF-02 Oscillazione frequenza delta [%]
SF-03 Risorsa messa in scala oscillazione freq. delta
SF-04 Frequenza salto oscillaz. [Hz]
SF-05 Frequenza salto oscillaz. [%]
SF-06 Tempo di salto oscillaz.
SF-07 Tempo sequenza di oscill.
SF-08 Tempo accel./decel. oscillaz.
SF-09 Funz. random di oscillaz.
SF-10 Rapp. di oscillaz.
SF-11 Rapporto random oscillaz. max.
SF-12 Rapp. random oscillaz. min.
SF-19 Risorsa messa in scala oscillaz. delta

SF-2# Regolazione avv. avanz.
SF-20 Tempo alta coppia di spunto [s]
SF-21 Corrente alta coppia di spunto [%]
SF-22 Protezione rotore bloccato
SF-23 Tempo di rilev. rot. bloccato [s]

5.6 Programmazione remota con DCT-10

GE un programma software per lo sviluppo, la memorizzazione e il trasferimento della programmazione del convertitore di frequenza. Il DCT-10 consente all'utente di collegare un PC al convertitore di frequenza ed eseguire la programmazione in tempo reale invece di utilizzare il tastierino. Inoltre, tutta la programmazione del convertitore di frequenza è eseguibile off-line e scaricabile in modo semplice nel convertitore di frequenza. Oppure è possibile caricare l'intero profilo del convertitore di frequenza su PC per il backup o l'analisi.

Per la connessione al convertitore di frequenza sono disponibili il connettore USB o il morsetto RS-485.

Per maggiori dettagli, andare a www.geelectrical.com/drives

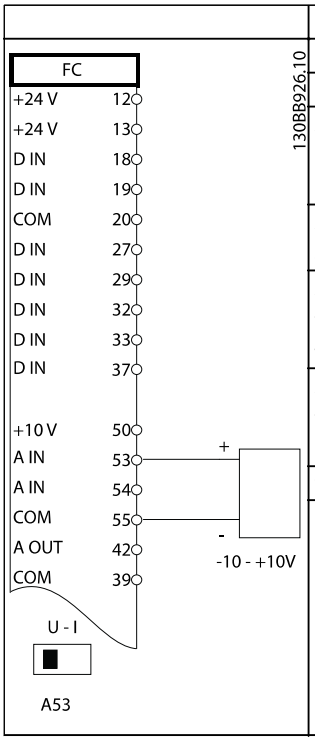
6 Esempi di configurazione dell'applicazione

6.1 Introduzione

Gli esempi di questa sezione fungono da riferimento rapido per le comuni applicazioni.

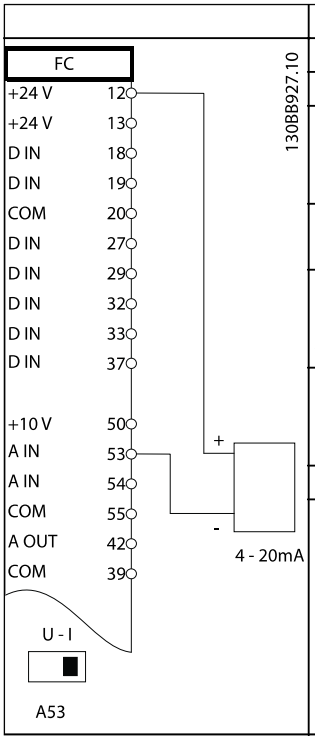
- Le impostazioni dei parametri corrispondono ai valori predefiniti locali se non diversamente indicato (selezionati in *K-03 Impostazioni locali*)
- Accanto ai disegni sono mostrati i parametri associati ai morsetti e le relative impostazioni.
- Sono mostrate anche le impostazioni per l'interruttore sui morsetti analogici A53 o A54, se necessarie.

6.2 Esempi applicativi



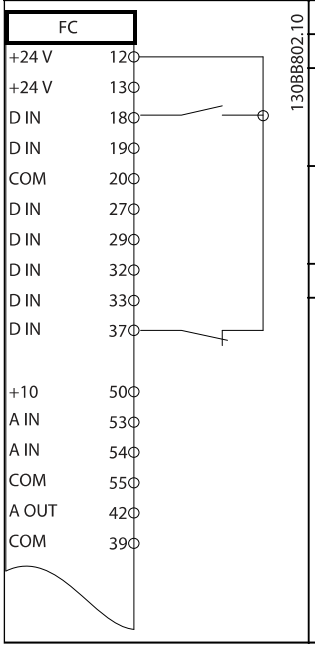
	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	AN-10 Tens. bassa morsetto 53	0,07 V*
	AN-11 Tensione alta morsetto 53	10 V*
	AN-14 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto 53	0 giri/min.
	AN-15 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto 53	1500 giri/min.
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.1 Riferimento velocità analogico (tensione)



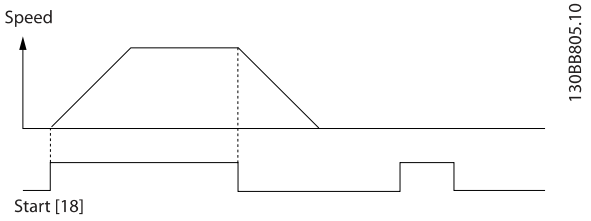
	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	AN-12 Corr. bassa morsetto 53	4 mA*
	AN-13 Corrente alta morsetto 53	20 mA*
	AN-14 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto 53	0 giri/min.
	AN-15 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto 53	1500 giri/min.
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.2 Riferimento di velocità analogico (corrente)

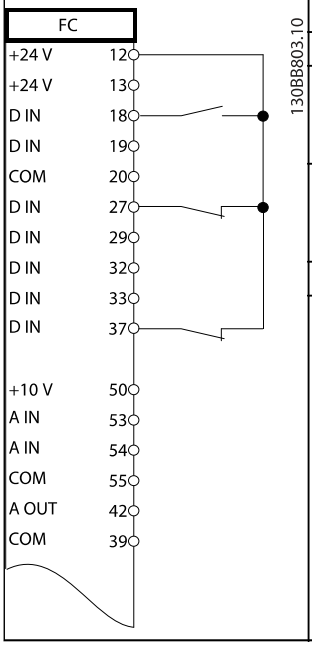


	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento*
	E-07 Arresto di sicurezza morsetto 37	[1] All. arresto di sic.
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.3 Comando di avviamento / arresto con arresto di sicurezza

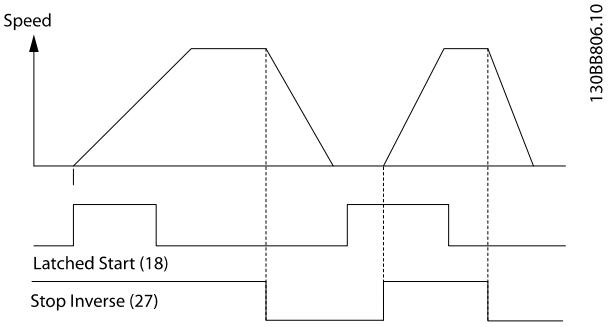


Disegno 6.1

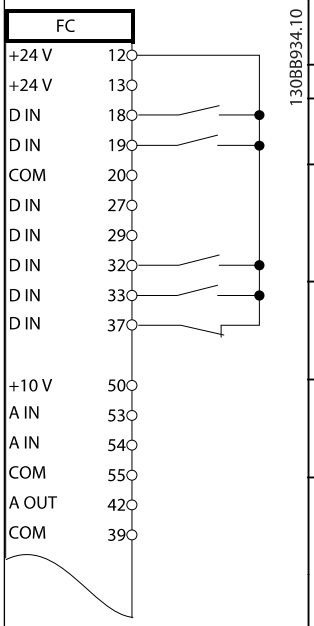


	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[9] Avviamento a impulsi
	E-03 Ingr. digitale morsetto 27	[6] Arresto, comando attivo basso
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.4 Avviamento/arresto a impulsi

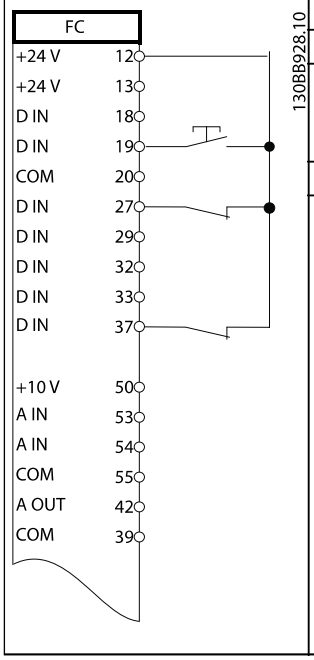


Disegno 6.2



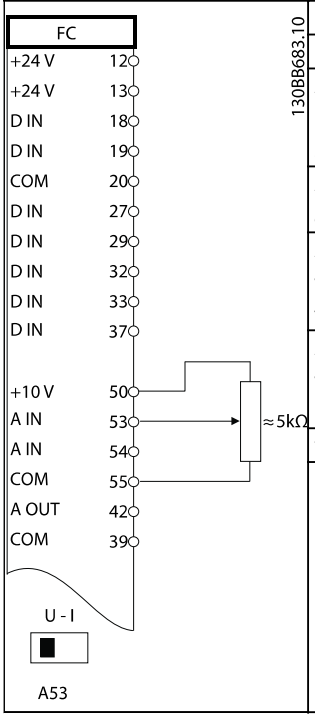
	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento
	E-02 Ingr. digitale morsetto 19	[10] Inversione*
	E-05 Ingr. digitale morsetto 32	[16] Rif. preimp. bit 0
	E-06 Ingr. digitale morsetto 33	[17] Rif. preimp. bit 1
	C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8	
	Rif. preimp. 0	25%
	Rif. preimp. 1	50%
	Rif. preimp. 2	75%
	Rif. preimp. 3	100%
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.5 Avviamento/arresto con inversione e 4 velocità preimpostate



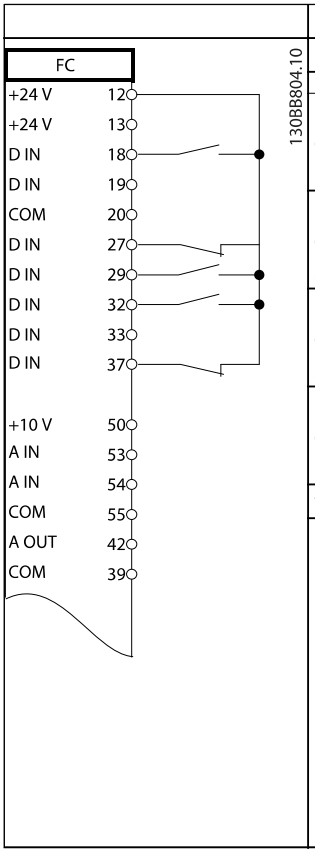
	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-02 Ingr. digitale morsetto 19	[1] Ripristino
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.6 Ripristino allarmi esterni



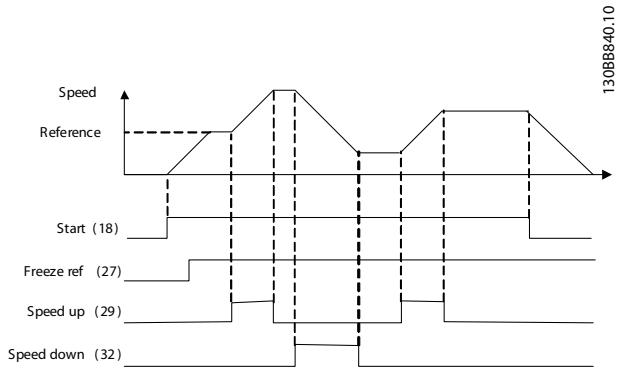
	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	AN-10 Tens. bassa morsetto 53	0,07 V*
	AN-11 Tensione alta morsetto 53	10 V*
	AN-14 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto 53	0 giri/min.
	AN-15 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto 53	1500 giri/min.
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.7 Riferimento di velocità (utilizzando un potenziometro manuale)

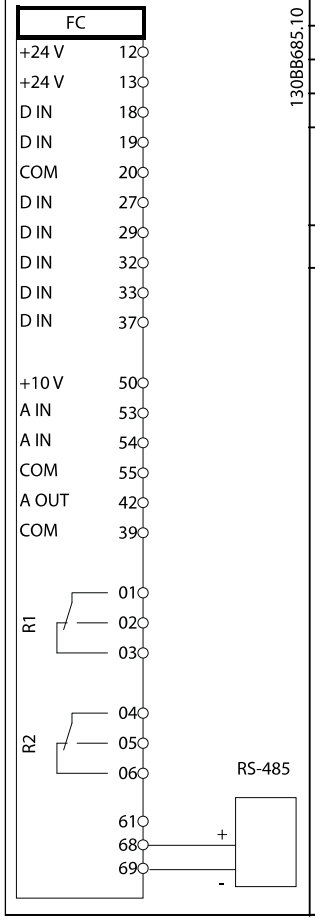


	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento*
	E-03 Ingr. digitale morsetto 27	[19] Riferimento congelato
	E-04 Ingr. digitale morsetto 29	[21] Speed Up
	E-05 Ingr. digitale morsetto 32	[22] Speed Down
	* = Valore di default	
	Note/commenti:	

Tabella 6.8 Speed Up/Down



Disegno 6.3

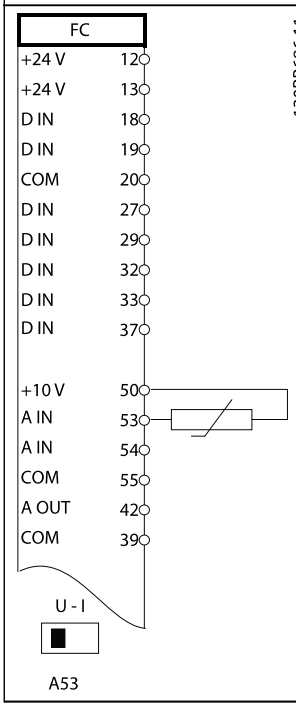


	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	O-30 Protocollo	Modbus*
	O-31 Indirizzo	1*
	O-32 Baud rate porta conv. di freq.	9600*
	* = Valore di default	
	Note/commenti: Selezionare il protocollo, l'indirizzo e la baud rate nei parametri summenzionati.	

Tabella 6.9 Collegamento in rete RS485

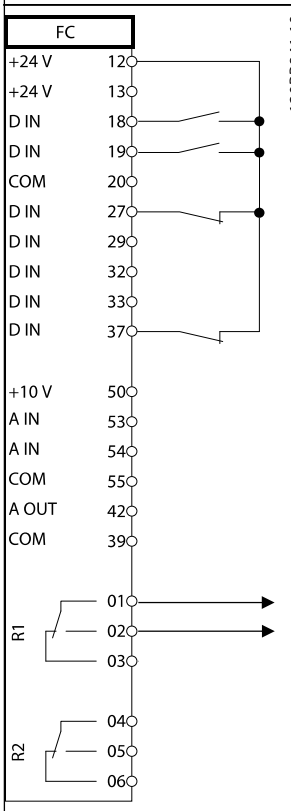
ATTENZIONE

I termistori devono essere provvisti di un isolamento doppio o rinforzato per soddisfare i requisiti di isolamento PELV.



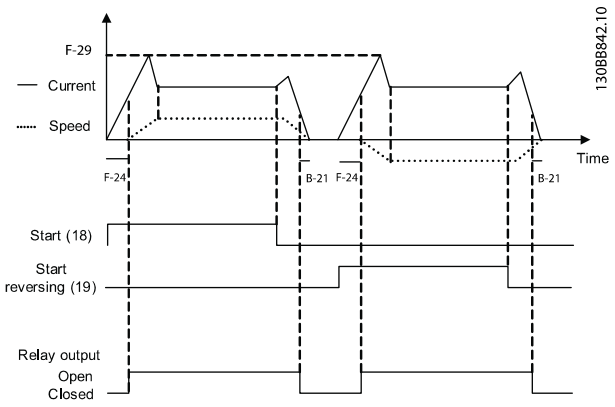
	Parametri
Funzione	**Impostazione**
F-10 Sovrac-carico elettronico	[2] Scatto termistore
F-12 Ingresso termistore motore	[1] Ingr. analog. 53
* = Valore di default	
Note/commenti: Se si desidera solo un avviso, *F-10 Sovraccarico elettronico* dovrebbe essere impostato su [1] *Avviso termistore*.	

Tabella 6.10 Termistore motore



	Parametri
Funzione	**Impostazione**
E-24 Funzione relè	[32] Com. freno mecc.
E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento*
E-02 Ingr. digitale morsetto 19	[11] Avv. inversione
F-24 T. di mant.	0,2
F-25 Funz. di avv.	[5] Controllo vettoriale avanzato/ FLUX in senso orario
F-29 Corrente di avviam.	Im,n
B-20 Corrente rilascio freno	Variabile a seconda dell'applicazione
B-21 Vel. attivazione freno [giri/min]	Metà dello scorrimento nominale del motore
* = Valore di default	
Note/commenti:	

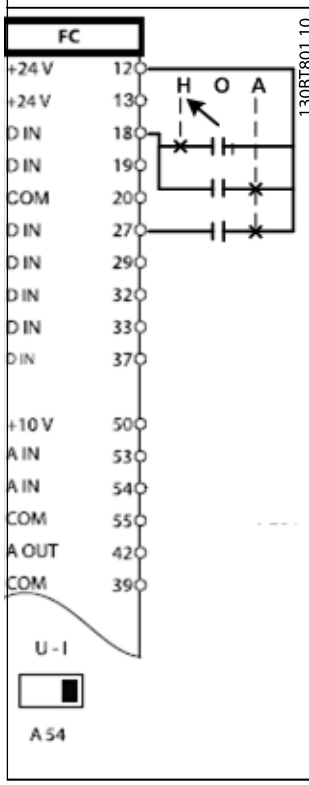
Tabella 6.11 Controllo del freno meccanico



Disegno 6.4

Nell'angolo in alto a destra del tastierino sono visualizzati 2 numeri - come 1(1). Il numero all'esterno delle parentesi è la programmazione attiva e il numero all'intero delle parentesi e il setup che sarà modificato. Il default sarà sempre 1(1). Assicurarsi di modificare il setup 1.

1. Effettuare tutti i cambiamenti di parametri che reputate necessari e che saranno comuni per la modalità automatica e manuale, come i parametri motore ecc.
2. Impostare *K-10 setup attivo* su *[9] Multi setup*. Questa modifica del parametro è necessaria per consentire il cambiamento del setup da una sorgente esterna come un ingresso digitale.
3. Impostare *K-11 Modifica setup* a *[9] Setup attivo*. Ciò è consigliato perché allora il setup attivo sarà sempre il setup che viene modificato. Se si preferisce è anche possibile ignorarlo e controllare manualmente il setup che si desidera modificare tramite K-11.
4. Impostare *E-03 Ingresso digitale morsetto 27* su *[23] Selez.setup bit 0*. Quando il morsetto 27 e OFF, è attivo il setup 1 (manuale); quando è ON, è attivo il setup 2 (automatico).
5. Impostare *F-01 Impostazione frequenza 1* su *[1] Ingresso analogico 53 (modo manuale)*.
6. Copia il setup 1 nel setup 2. Impostare *K-51 Copia setup* su *[2] Copia a setup 2* Ora i setup 1 e 2 sono identici.
7. Se è necessario cambiare tra le modalità Manuale e Automatico mentre il motore e in funzione, sarà necessario collegare insieme i 2 setup. Impostare *K-12 Questo setup collegato a* su *[2] Setup 2*.
8. Passare a Setup 2 impostando l'ingresso 27 ON (se K-11 è [9]) o impostando K-11 Modifica setup su Setup 2.
9. Impostare *F-01 impostazione frequenza 1* su *Ingresso analogico 54 (mod. automatico)*. Se si desidera avere impostazioni diverse nella modalità Manuale e Automatico, come rampe di accel. decel. diverse, limiti di velocità ecc., è ora possibile programmarli. È solo necessario assicurare che avete modificato il setup corretto. Il setup 1 è la Modalità manuale e il setup 2 è la modalità Automatico.



	Parametri	
	Funzione	**Impostazione**
	E-01 Ingr. digitale morsetto 18	[8] Avviamento*
	E-03 Ingr. digitale morsetto 27	[23] Selez. setup bit 0
	* = Valore di default	
	Note/commenti: GE 30 mm HOA Cat# (1) 104PSG34B & (3) CR104PXC1	

Tabella 6.12 HOA

6.3 Regolazioni

6.3.1 AF-650 GP Controlli

Il convertitore di frequenza è in grado di regolare sia la velocità che la coppia sull'albero motore. L'impostazione *H-40 Modo configurazione* determina il tipo di regolazione.

Controllo di velocità

Esistono due tipi di controllo di velocità:

- Controllo di velocità ad anello aperto che non richiede alcuna retroazione dal motore (sensorless).
- La regolazione della velocità ad anello chiuso mediante PID richiede una retroazione di velocità ad un ingresso. Una regolazione della velocità ad anello chiuso correttamente ottimizzata avrà una maggiore precisione rispetto ad una regolazione della velocità ad anello aperto.

Seleziona quale ingresso usare come retroazione del PID di velocità in *PI-00 Fonte retroazione PID di velocità*.

Controllo di coppia

La funzione di controllo coppia è utilizzata nelle applicazioni in cui la coppia sull'albero di trasmissione del motore controlla l'applicazione come regolazione di

tensione. Il controllo della coppia può essere selezionato in *H-40 Modo configurazione*, sia in modalità controllo vettoriale avanzato *[4] Coppia anello aperto* oppure in modalità controllo di flusso ad anello chiuso con retroazione di velocità del motore [2]. L'impostazione della coppia avviene impostando un riferimento analogico, digitale o controllato da bus. Durante l'esecuzione del controllo di coppia si consiglia la completa esecuzione della procedura Auto tune poiché avere dati relativi al motore corretti è della massima importanza per ottenere prestazioni ottimali.

- L'anello chiuso nella modalità flusso con retroazione da encoder offre prestazioni superiori in tutti e quattro i quadranti e a tutte le velocità del motore.
- Anello aperto nella modalità controllo vettoriale avanzato. La funzione si utilizza in applicazioni meccaniche robuste tuttavia l'accuratezza è limitata. La funzione della coppia ad anello aperto funziona praticamente solo in una direzione di velocità. La coppia viene calcolata sulla base della misurazione corrente interna al convertitore di frequenza. Vedere l'esempio applicativo Coppia, anello aperto

Riferimento di velocità / coppia
Il riferimento a questi controlli può essere sia un riferimento singolo che la somma di vari riferimenti che comprendono riferimenti scalati (demoltiplicati). La gestione dei riferimenti è spiegata in dettaglio più avanti in questo paragrafo.

Il convertitore di frequenza è in grado di regolare sia la velocità che la coppia sull'albero motore. L'impostazione *H-40 Modo configurazione* determina il tipo di regolazione.

Controllo di velocità

Esistono due tipi di controllo di velocità:

- Controllo di velocità ad anello aperto che non richiede alcuna retroazione dal motore (sensorless).
- La regolazione della velocità ad anello chiuso mediante PID richiede una retroazione di velocità ad un ingresso. Una regolazione della velocità ad anello chiuso correttamente ottimizzata avrà una maggiore precisione rispetto ad una regolazione della velocità ad anello aperto.

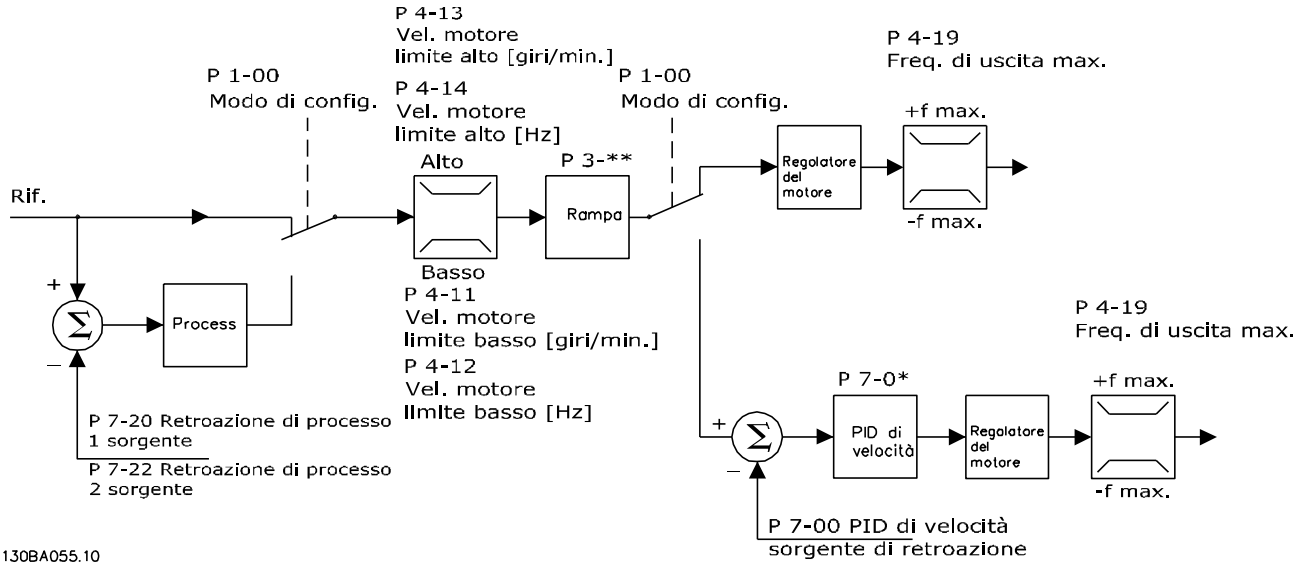
Seleziona quale ingresso usare come retroazione del PID di velocità in *PI-00 Fonte retroazione PID di velocità*.

Controllo di coppia
La funzione di controllo coppia è utilizzata nelle applicazioni in cui la coppia sull'albero di trasmissione del motore controlla l'applicazione come regolazione di tensione. Il controllo della coppia può essere selezionato in *H-40 Modo configurazione*, sia in modalità controllo vettoriale avanzato *[4] Coppia anello aperto* oppure in modalità controllo di flusso ad anello chiuso con retroazione di velocità del motore [2]. L'impostazione della coppia avviene impostando un riferimento analogico, digitale o controllato da bus. Durante l'esecuzione del controllo di coppia si consiglia la completa esecuzione della procedura Auto tune poiché avere dati relativi al motore corretti è della massima importanza per ottenere prestazioni ottimali.

- L'anello chiuso nella modalità flusso con retroazione da encoder offre prestazioni superiori in tutti e quattro i quadranti e a tutte le velocità del motore.
- Anello aperto nella modalità controllo vettoriale avanzato. La funzione si utilizza in applicazioni meccaniche robuste tuttavia l'accuratezza è limitata. La funzione della coppia ad anello aperto funziona praticamente solo in una direzione di velocità. La coppia viene calcolata sulla base della misurazione corrente interna al convertitore di frequenza.

Riferimento di velocità / coppia
Il riferimento a questi controlli può essere sia un riferimento singolo che la somma di vari riferimenti che comprendono riferimenti scalati (demoltiplicati). La gestione dei riferimenti è spiegata in dettaglio più avanti in questo paragrafo.

6.3.2 Struttura di controllo nel controllo vettoriale avanzato



Disegno 6.5 Struttura di controllo nelle configurazioni a controllo vettoriale avanzato in anello aperto e chiuso

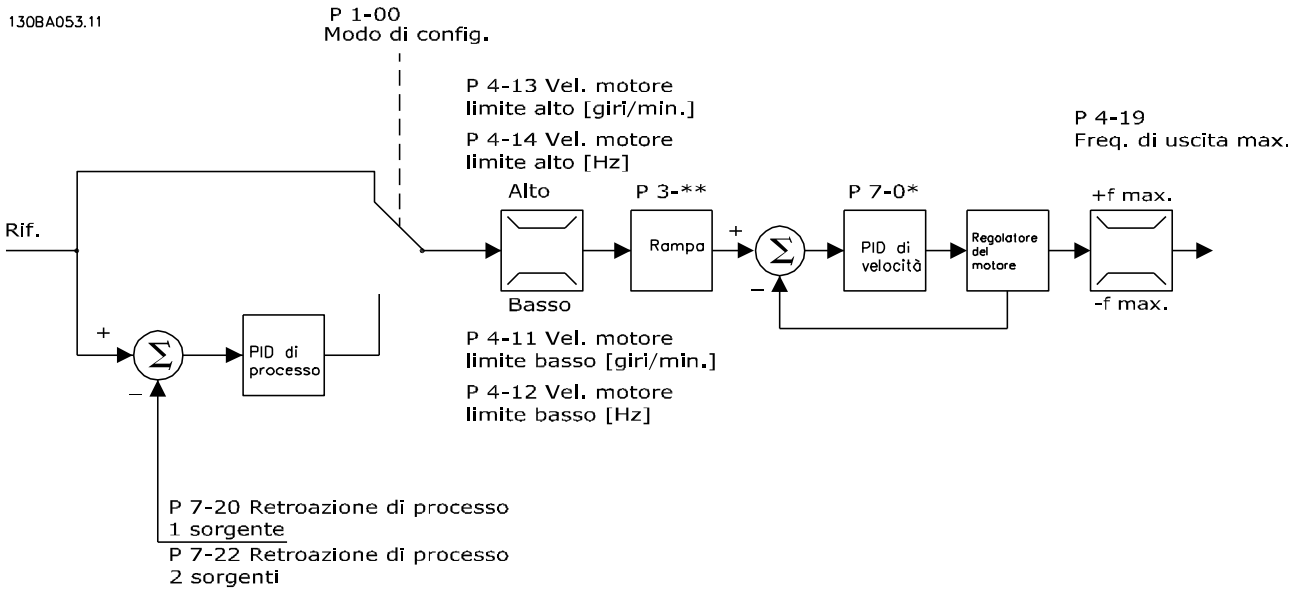
Nella configurazione mostrata in *Disegno 6.5*, *H-41 Principio controllo motore* è impostato su *[1] Controllo vettoriale avanzato* e *H-40 Modo configurazione* è impostato su *[0] Anello aperto velocità*. Il segnale di riferimento risultante dal sistema gestione dei riferimenti viene ricevuto e alimentato attraverso la limitazione di rampa e di velocità prima di essere inviato al controllo del motore. L'uscita del controllo del motore viene poi limitata dal limite di frequenza massima.

Se *H-40 Modo configurazione* è impostato su *[1] Velocità anello chiuso* il segnale di riferimento risultante verrà trasmesso dalla limitazione di rampa e di velocità a un regolatore di velocità PID. I parametri del regolatore di velocità PID si trovano nel gruppo par. PI-0#. Il riferimento risultante dal regolatore di velocità PID viene inviato al controllo motore, limitato dal limite di frequenza.

Selezionare *[3] Processo* in *H-40 Modo configurazione* per utilizzare il PID controllo di processo per il controllo ad anello chiuso ad es. della velocità o della pressione nell'applicazione controllata. I parametri relativi al PID di processo si trovano nel gruppo par. PI-2# e PI-3#.

6

6.3.3 Struttura di controllo in controllo vettoriale a orientamento di campo



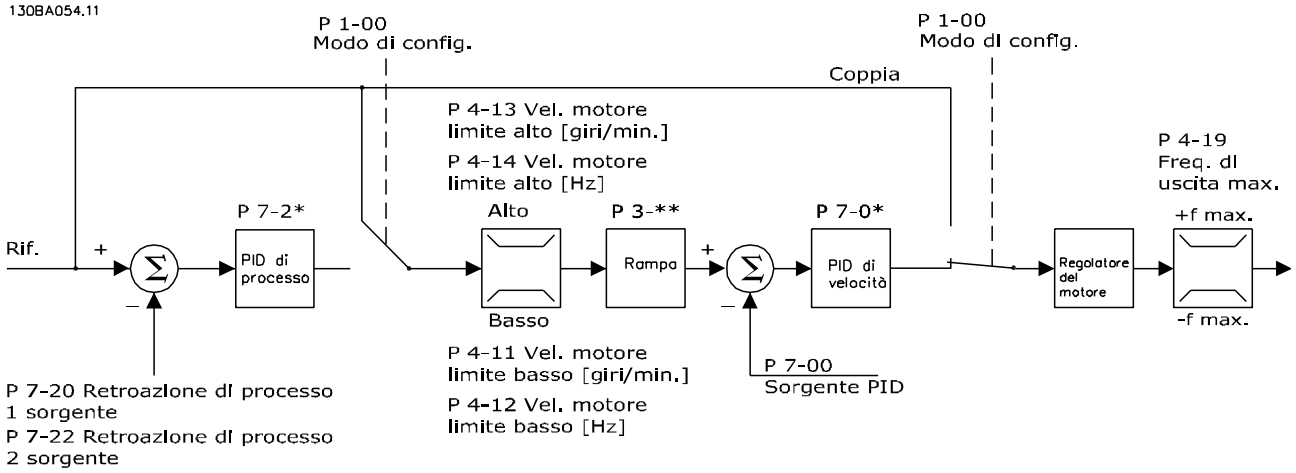
Disegno 6.6 Struttura di controllo nelle configurazioni con controllo vettoriale a orientamento di campo ad anello aperto e ad anello chiuso.

Nella configurazione mostrata, *H-41 Principio controllo motore* è impostato su *[2] Flux sensorless* e *H-40 Modo configurazione* è impostato su *[0] Anello aperto vel*. Il riferimento risultante dal sistema di gestione dei riferimenti è alimentato attraverso le limitazioni di rampa e di velocità come definito dalle impostazioni parametri indicate.

Una retroazione di velocità stimata viene generata e inviata al PID di velocità per regolare la frequenza di uscita. Il PID di velocità deve essere impostato con i propri parametri P, I e D (gruppo par. PI-0#).

Selezionare *[3] Processo* in *H-40 Modo configurazione* per utilizzare il PID controllo di processo per il controllo ad anello chiuso ad es. della velocità o della pressione nell'applicazione controllata. I parametri del PID di processo si trovano nel gruppo par. PI-2# e PI-3#.

6.3.4 Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore



Disegno 6.7 Struttura del controllo nella configurazione Flux con retroazione da motore (disponibile solo in AF-650 GP)

Nella configurazione mostrata, *H-41 Principio controllo motore* è impostato su *[3] Flux con retr. motore* e *H-40 Modo configurazione* è impostato su *[1] Anello chiuso vel.*.

In questa configurazione la regolazione del motore si basa su un segnale di retroazione da un encoder montato direttamente sul motore (impostato in *H-42 Fonte retroazione Flux motor*).

Selezionare *[1] Velocità anello chiuso* in *H-40 Modo configurazione* per utilizzare il riferimento risultante come ingresso per il regolatore di velocità PID. I parametri del regolatore di velocità PID si trovano nel gruppo par. PI-0#.

Selezionare *[2] Coppia* in *H-40 Modo configurazione* per utilizzare il riferimento risultante direttamente come riferimento di coppia. Il controllo di coppia può essere selezionato solo nella configurazione *Flux con retr. motore* (*H-41 Principio controllo motore*). Se è stata selezionata questa modalità, il riferimento userà l'unità Nm. Non richiede retroazione di coppia, in quanto la coppia viene calcolata sulla base della corrente rilevata nel convertitore di frequenza.

Selezionare *[3] Processo* in *H-40 Modo configurazione* per utilizzare il regolatore PID di processo per il controllo ad anello chiuso ad es. della velocità o di una variabile di processo nell'applicazione controllata.

6.3.5 Regolatore interno di corrente

Il convertitore di frequenza dispone di un regolatore integrativo per la limitazione di corrente che si attiva quando la corrente del motore e quindi i valori di coppia, superano i limiti impostati in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)*, *F-41 Limitatore di coppia (frenatura)* e *F-43 Limite corrente*.
Se il convertitore di frequenza si trova al limite di corrente a motore in funzione o durante la fase di recupero, il convertitore di frequenza tenterà di scendere il più rapidamente possibile sotto i limiti di coppia preimpostati senza perdere il controllo del motore.

6.4 Riferimenti

6.4.1 Comando locale (Hand) e remoto (Auto)

Il convertitore di frequenza può essere comandato manualmente tramite il tastierino o in remoto tramite ingressi analogici e digitali e il bus seriale. Se è consentito in *K-40 Pulsante [Hand] sul tastierino*, *K-41 Pulsante [Off] sul tastierino*, *K-42 Pulsante [Auto] sul tastierino*, e *K-43 Pulsante [Reset] sul tastierino*, è possibile avviare ed arrestare il convertitore di frequenza tramite il tastierino utilizzando i tasti [Hand] e [Off]. Gli allarmi possono essere ripristinati tramite il tasto [Reset]. Dopo aver premuto il tasto [Hand], il convertitore di frequenza passa al modo manuale e segue (per default) il riferimento locale che può essere impostato utilizzando il tasto a freccia sul tastierino.

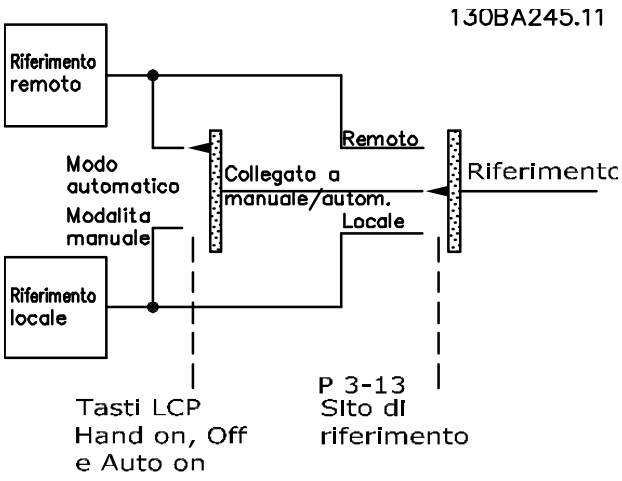
Dopo aver premuto il tasto [Auto], il convertitore di frequenza passa al modo automatico e segue (per default) il riferimento remoto. In questa modalità è possibile controllare il convertitore di frequenza tramite gli ingressi digitali e varie interfacce seriali (RS-485, USB o una rete opzionale). Per maggiori informazioni sull'avvio, l'arresto, il cambio di rampa e le impostazioni parametri ecc., vedere il gruppo par. E-0# (ingressi digitali) o il gruppo parametri O-5# (comunicazione seriale).

Disegno 6.8

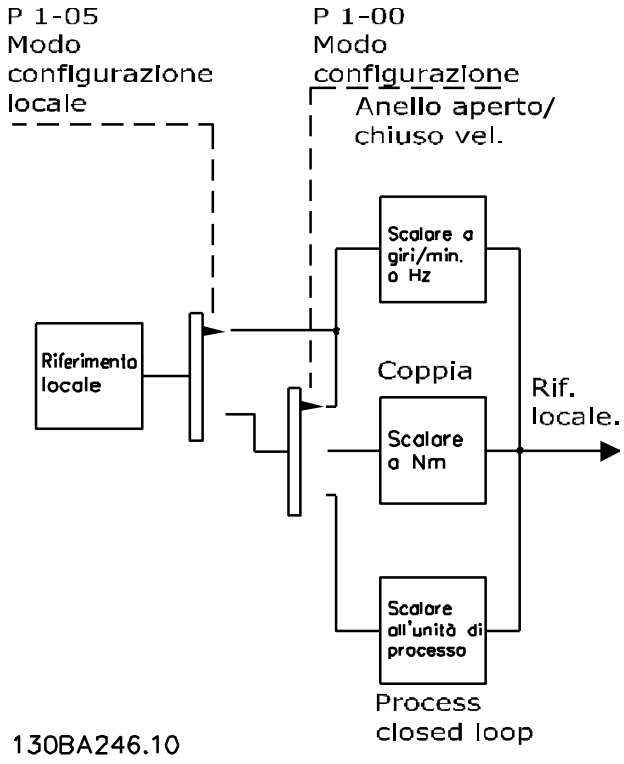
Riferimento attivo e Modalità di configurazione

La tabella mostra in quali condizioni è attivo il Riferimento locale o il Riferimento remoto.

In *F-02 Metodo di funzionamento* è possibile selezionare in modo permanente il riferimento locale selezionando *[2] Locale*.
Per selezionare in modo permanente il riferimento remoto selezionare *[1] Remoto*. Selezionando *[0] Collegato a Man./ Auto* (impostazione predefinita), la posizione di riferimento dipenderà dalla modalità attiva prescelta. (Modo manuale o modo automatico).



Disegno 6.9



Disegno 6.10

Tasto tastierino automatico	F-02 Metodo di funzionamento	Riferimento attivo
Manuale	Collegato a Man./ Auto	Locale
Manuale → Off	Collegato a Man./ Auto	Locale
Auto	Collegato a Man./ Auto	Remoto
Auto → Off	Collegato a Man./ Auto	Remoto
Tutti i tasti	Locale	Locale
Tutti i tasti	Remoto	Remoto

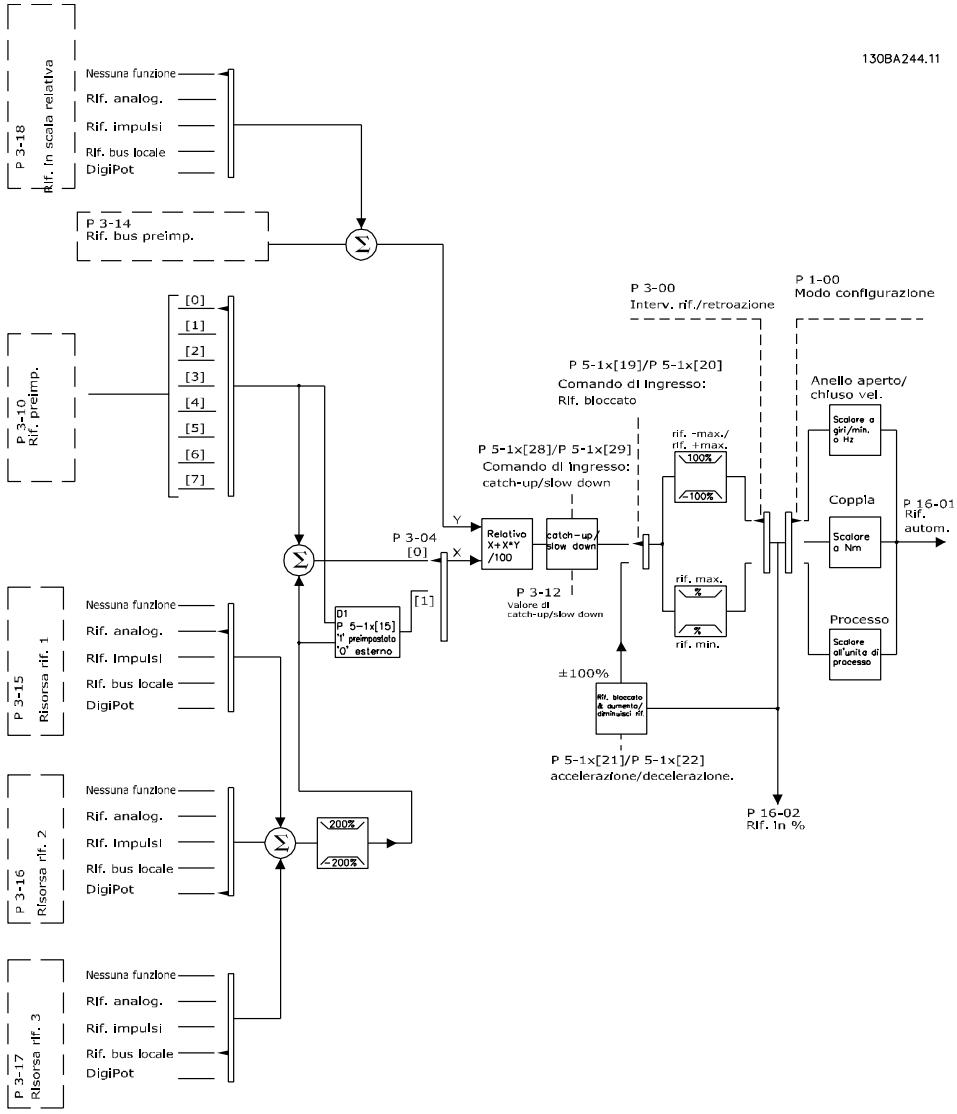
Tabella 6.13 Condizioni per l'attivazione Riferimento remoto o locale.

H-40 Modo configurazione determina quale principio di controllo dell'applicazione (vale a dire Velocità, Coppia o Controllo di processo) viene utilizzato quando è attivo il Riferimento remoto. *H-45 Configurazione modo locale* determina quale principio di controllo dell'applicazione utilizzare quando è attivo il Riferimento locale. Uno dei due è sempre attivo, ma non possono essere entrambi attivi contemporaneamente.

6.4.2 Gestione dei riferimenti

Riferimento locale

Il riferimento locale è attivo quando il convertitore di frequenza viene fatto funzionare con il tasto 'Hand' attivato. Regolare il riferimento con i tasti di navigazione [▲]/[▼] e, rispettivamente, [◄]/[►].



Disegno 6.11 Riferimento remoto

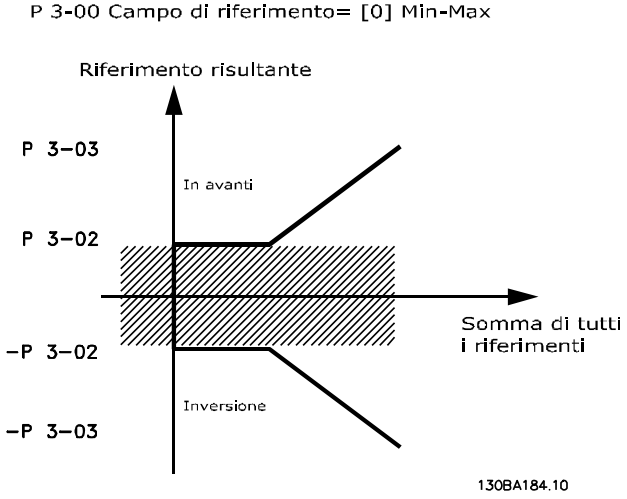
La conversione in scala dei riferimenti analogici è descritta nei gruppi di parametri AN-1# e AN-2#, mentre la conversione in scala dei riferimento impulsi è descritta nel gruppo di parametri E-6#.
I limiti e gli intervalli del riferimento vengono impostati nel gruppo di parametri F-5#.

Riferimento remoto

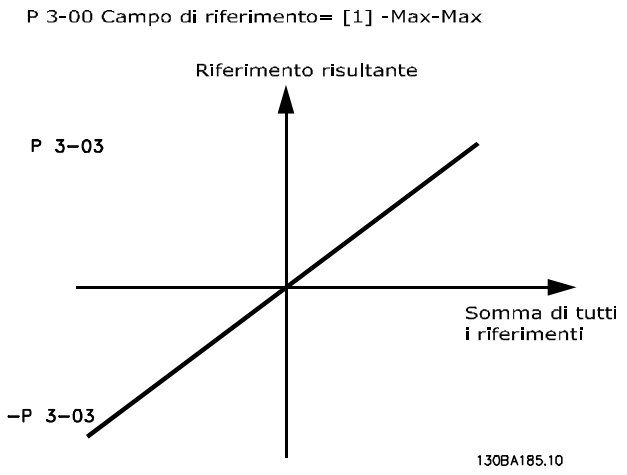
Il sistema di controllo del riferimento per il calcolo del Riferimento remoto è illustrato in *Disegno 6.11*.

6.4.3 Limiti riferimento

F-50 Intervallo di rif. , *F-52 Riferimento minimo* e *F-53 Riferimento massimo* definiscono insieme il campo consentito alla somma di tutti i riferimenti. All'occorrenza, la somma di tutti i riferimenti viene bloccata. La relazione tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti è mostrata in basso.

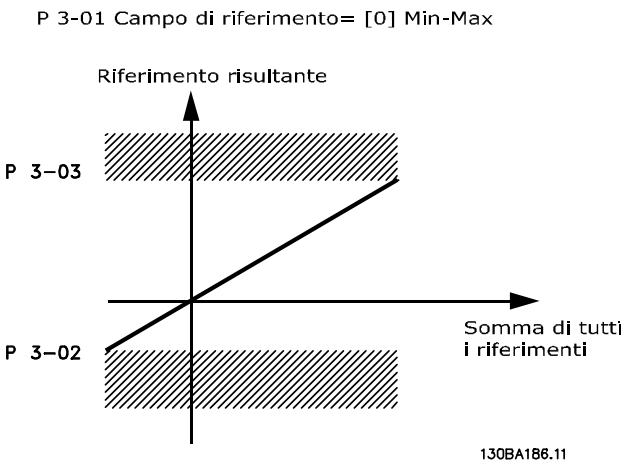


Disegno 6.12



Disegno 6.13

Il valore di *F-52 Riferimento minimo* non può essere impostato su un valore inferiore a 0, a meno che *H-40 Modo configurazione* sia impostato su *[3] Processo*. In quel caso le seguenti relazioni tra il riferimento risultante (dopo il blocco) e la somma di tutti i riferimenti sono come mostrato in *Disegno 6.14*.



Disegno 6.14 Somma di tutti i riferimenti

6.4.4 Conversione in scala dei riferimenti preimpostati e dei riferimenti bus

I riferimenti preimpostati vengono convertiti secondo le seguenti regole:

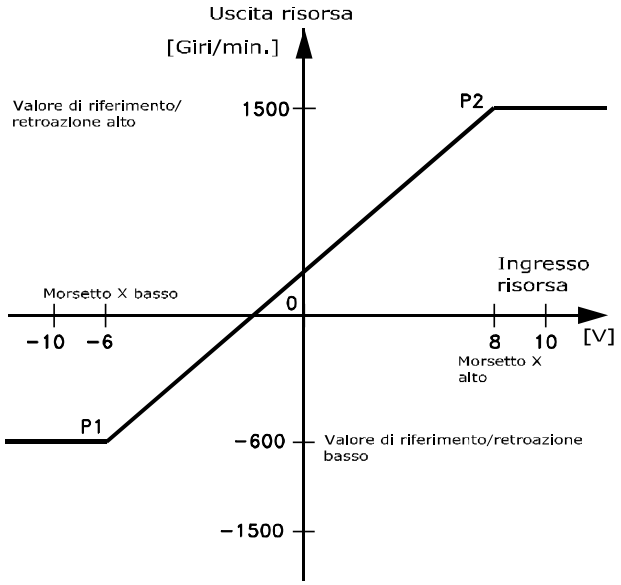
- Quando *F-50 Intervallo di rif.* : il riferimento [0] Min - Max 0% è pari a 0 [unit], nel qual caso l'unità può essere una qualsiasi unità, ad es. giri/min., m/s, bar ecc., il riferimento del 100% è pari al valore max. (abs (*F-53 Riferimento massimo*), abs (*F-52 Riferimento minimo*)).
- Quando *F-50 Intervallo di rif.* : [1] -Max - +Max, il riferimento dello 0% è pari a 0 [unit] - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.

I riferimenti bus vengono convertiti secondo le seguenti regole:

- Quando *F-50 Intervallo di rif.*: [0] Min - Max. Per ottenere la risoluzione massima sul riferimento bus, la conversione sul bus è: il riferimento dello 0% è pari al riferimento minimo; il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.
- Quando *F-50 Intervallo di rif.*: [1] -Max - +Max, il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo - il riferimento del 100% è pari al riferimento massimo.

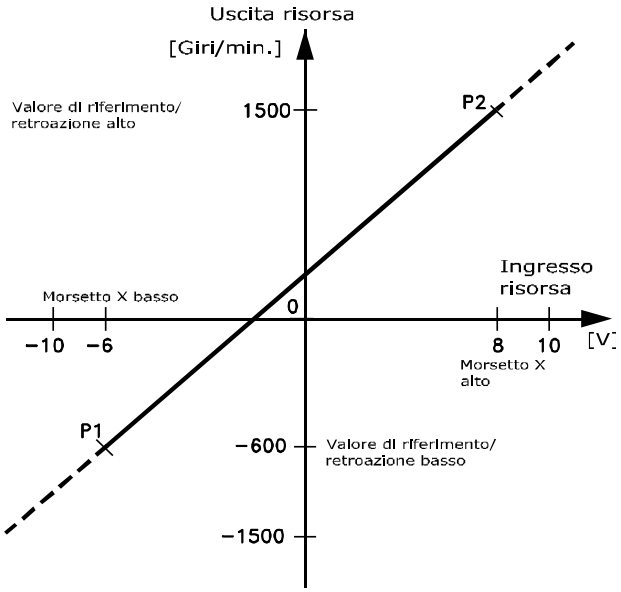
6.4.5 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni

La conversione dei riferimenti e della retroazione da ingressi analogici e ingressi digitali avviene allo stesso modo. L'unica differenza è che un riferimento superiore o inferiore ai "punti finali/limiti" minimo e massimo specificati (P1 e P2 in *Disegno 6.15*) è bloccato, mentre una retroazione superiore o inferiore non lo è.



130BA181.10

Disegno 6.15 Demoltiplicazione dei riferimenti analogici e retroazioni



130BA182.10

Disegno 6.16

I punti finali P1 e P2 sono definiti dai seguenti parametri in funzione di quale ingresso analogico o digitale viene utilizzato

	Analogico 53 S201=OFF	Analogico 53 S201=ON	Analogico 54 S202=OFF	Analogico 54 S202=ON	Ingresso digitale 29	Ingr. impulsi 33
P1 = (valore di ingresso minimo, valore di riferimento minimo)						
Valore di riferimento minimo	AN-14 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto	AN-14 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto	AN-24 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto 54	AN-24 Rif.basso/ val.retroaz.morsetto 54	E-62 Rif. basso/ val. retroaz. morsetto 29	E-67 Rif. basso/val. retroaz. morsetto 33
Valore di ingresso minimo	*AN-10 Tens. bassa morsetto 53* [V]	AN-12 Corr. bassa morsetto 53 [mA]	AN-20 Tens. bassa morsetto 54 [V]	AN-22 Corr. bassa morsetto 54 [mA]	E-60 Bassa frequenza morsetto 29 [Hz]	E-65 Frequenza bassa morsetto 33 [Hz]
P2 = (valore di ingresso massimo, valore di riferimento massimo)						
Valore di riferimento massimo	AN-15 Rif. alto/valore retroaz. morsetto	AN-15 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto	AN-25 Rif. alto/valore retroaz. morsetto	AN-25 Rif. alto/ valore retroaz. morsetto	E-63 Rif. alto/ val. retroaz. morsetto 29	E-68 Rif. alto/val. retroaz. morsetto 33
Valore di ingresso massimo	AN-11 Tensione alta morsetto 53 [V]	AN-13 Corrente alta morsetto 53 [mA]	AN-21 Tensione alta morsetto 54[V]	AN-23 Corrente alta morsetto 54[mA]	E-61 Frequenza alta mors. 29 [Hz]	E-66 Frequenza alta mors. 33 [Hz]

Tabella 6.14

6.5 Controllo PID

6.5.1 Regolatore di velocità PID

H-40 Modo configurazione	H-41 Principio controllo motore			
	U/f	Controllo vettoriale avanzato	Controllo vettoriale a orientamento di campo	Flux con retr. encoder
[0] Anello aperto vel.	Non attivo	Non attivo	ATTIVO	N. DISP.
[1] Velocità anello chiuso	N. DISP.	ATTIVO	N. DISP.	ATTIVO
[2] Coppia	N. DISP.	N. DISP.	N. DISP.	Non attivo
[3] Processo		Non attivo	ATTIVO	ATTIVO

Tabella 6.15 Controlla le configurazioni dove è attivo il controllo di velocità

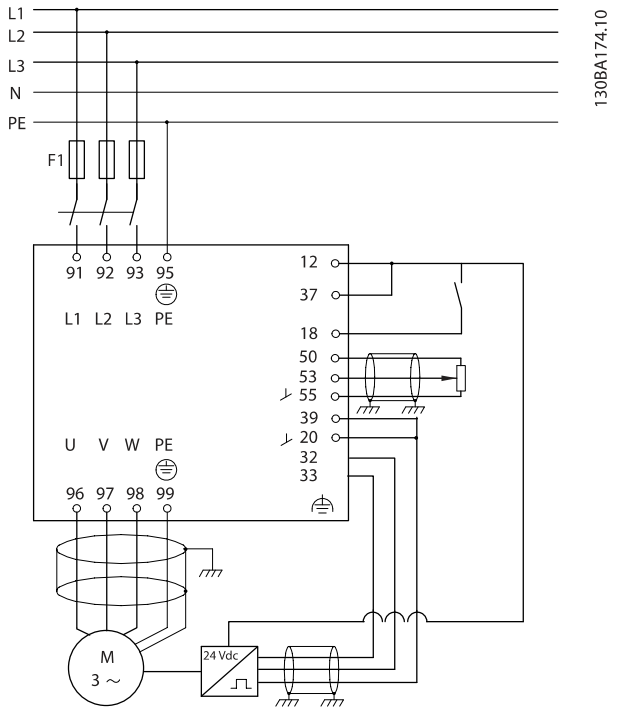
"N. DISP." significa che la modalità specifica non è disponibile. "Non attivo" significa che il modo specifico è disponibile ma il controllo di velocità non è attivo in quella modalità.

NOTA!

Il controllo di velocità PID funzionerà anche impostando parametri standard, ma è consigliabile tarare i parametri per ottimizzare la regolazione del motore. Le prestazioni dei due principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) dipendono in modo particolare da una corretta taratura.

Esempio su come programmare il controllo di velocità

In questo caso il regolatore di velocità PID viene utilizzato per mantenere una velocità costante del motore indipendentemente dalle variazioni di carico sul motore. La velocità del motore richiesta viene impostata tramite un potenziometro collegato al morsetto 53. Il campo di velocità è da 0 a 1500 giri/min. corrispondenti a 0 - 10 V sul potenziometro. L'avviamento e l'arresto sono controllati tramite un interruttore collegato al morsetto 18. Il PID di velocità sorveglia la velocità effettiva del motore utilizzando un encoder incrementale a 24 V (HTL) come retroazione. Il sensore di retroazione è un encoder (1024 impulsi per giro) collegato ai morsetti 32 e 33.



Disegno 6.17

I seguenti parametri sono rilevanti per la Regolazione della velocità:

Parametro	Descrizione della funzione
PI-00 Fonte retroazione PID di velocità	Selezionare quale risorsa (vale a dire ingresso analogico o digitale) utilizzare come retroazione per il PID di velocità
PI-02 Vel. guad. proporz. PID	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.
PI-03 Vel. tempo integrale PID	Elimina l'errore di velocità nello stato stazionario. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.
PI-04 Tempo differenz. PID velocità	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.
PI-05 PID di vel. limite guad. diff	In caso di rapidi cambi di riferimento o retroazione in una data applicazione, vale a dire di improvvisa variazione dell'errore, il derivatore può diventare troppo dominante. Ciò si verifica in quanto questo reagisce alle variazioni dell'errore. Quanto più rapida è la variazione del segnale di errore, tanto maggiore è il guadagno differenziale. Il guadagno differenziale può pertanto essere limitato per consentire l'impostazione di un ragionevole tempo di derivazione per le variazioni lente e un guadagno fisso per le variazioni rapide.
PI-06 Tempo filtro passa-basso PID di velocità	Un filtro passa basso che smorza le oscillazioni del segnale di retroazione e migliora lo stato stazionario. Tuttavia, un tempo filtro troppo lungo deteriorerà la prestazione dinamica del regolatore di velocità PID. Le impostazioni pratiche del parametro PI-06 sono ricavate dal numero di impulsi per giro dell'encoder (PPR):

Encoder PPR	PI-06 Tempo filtro passa-basso PID di velocità
512	10 ms
1024	5 ms
2048	2 ms
4096	1 ms

Tabella 6.16

La programmazione deve essere eseguita nell'ordine mostrato (per la descrizione delle impostazioni, consultare la Guida alla Programmazione).
Nell'elenco si assume che tutti gli altri parametri e interruttori rimangono nella loro impostazione di fabbrica.

Funzione	Parametro	Impostazione
1) Assicurare che il motore funzioni correttamente. Fare quanto segue:		
Impostare i parametri del motore sulla base dei dati di targa	Da P-02 a P-07 F-04 e F-05	Come specificato nei dati di targa del motore
Far sì che il convertitore di frequenza effettui una taratura automatica	P-04 Auto Tune	[1] Abilit. taratura automatica compl.
2) Controllare che il motore funzioni e che l'encoder sia collegato correttamente. Fare quanto segue:		
Premere il tasto "Hand" sul tastierino. Controllare che il motore funzioni e il verso di rotazione (d'ora in poi chiamato "verso positivo").		Impostare un riferimento **positivo**.
Vai a *DR-20 Angolo motore*. Ruotare il motore lentamente nel verso positivo. Deve essere ruotato talmente lentamente (solo alcuni giri/min.) in modo da poter determinare se il valore in *DR-20 Angolo motore* sta aumentando o diminuendo.	DR-20 Angolo motore	N. DISP. (parametro di sola lettura) Nota: Un valore crescente va in overflow a 65535 e riparte da 0.
Se *DR-20 Angolo motore* è decrescente, cambiare la direzione encoder in *E-81 Direz. encoder mors. 32/33*.	E-81 Direz. encoder mors. 32/33	[1] Senso antiorario (se *DR-20 Angolo motore* è decrescente)
3) Assicurarsi che i limiti del convertitore di frequenza siano impostati su valori di sicurezza		
Impostare limiti accettabili per i riferimenti.	F-52 Riferimento minimo F-53 Riferimento massimo	0 giri/min. 1500 giri/min.
Verificare che le impostazioni delle rampe non superino le capacità del convertitore di frequenza e siano conformi alle specifiche di funzionamento consentite.	F-07 Tempo accel 1 F-08 Tempo decel 1	Impostazione di fabbrica Impostazione di fabbrica
Impostare limiti accettabili per la velocità e la frequenza del motore.	F-18 Lim. basso vel. motore [giri/min] F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min] F-03 Freq. di uscita max 1	0 giri/min. 1500 giri/min. 60 Hz (default 132 Hz)
4) Configurare il controllo di velocità e selezionare il principio controllo motore		
Attivazione del controllo di velocità	*H-40 Modo configurazione*	[1] Velocità anello chiuso
Selezione del principio di controllo del motore	H-41 Principio controllo motore	[3] Flux con retr. motore
5) Configurare e variare il riferimento per il controllo di velocità		
Impostare l'ingresso analogico 53 come fonte di riferimento	F-01 Impostazione frequenza 1	Non necessario (default)
Variare l'ingresso analogico 53 da 0 giri/min. (0 V) a 1500 giri/min. (10 V)	AN-1#	Non necessario (default)
6) Configurare il segnale encoder 24 V HTL come retroazione per la regolazione del motore e il controllo di velocità		
Impostare gli ingressi digitali 32 e 33 come ingressi encoder	E-05 Ingr. digitale morsetto 32 E-06 Ingr. digitale morsetto 33	[0] Non in funzione (default)

Funzione	Parametro	Impostazione
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione del motore	H-42 Fonte retroazione Flux motor	Non necessario (default)
Selezionare il morsetto 32/33 come retroazione di velocità del PID	PI-00 Fonte retroazione PID di velocità	Non necessario (default)
7) Tarare i parametri relativi al controllo di velocità PID		
Utilizzare i principi di taratura, se pertinenti, oppure tarare manualmente	PI-0#	Vedere le istruzioni in basso
8) Finito!		
Salvare le impostazioni dei parametri sul tastierino per conservarli al sicuro	K-50 Copia tastiera	[1] Tutto a tastierino

Tabella 6.17

6.5.1.1 Taratura PID controllo di velocità

I seguenti principi di taratura sono importanti quando si utilizza uno dei principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) in applicazioni nelle quali il carico è sopratutto inerziale (con poco attrito).

Il valore di *PI-02 Vel. guad. proporz. PID* dipende dall'inerzia combinata del motore e del carico e la larghezza di banda selezionata può essere calcolata utilizzando la seguente formula:

$$Par.\ PI-02 = \frac{Inerzia\ totale\left[kgm^2\right]\ x\ par.\ P-06}{Par.\ P-07\ x\ 9550}\ x\ Larghezza\ di\ banda\ \left[rad/s\right]$$

NOTA!

***P-07 Potenza motore [kW]* è la potenza del motore in [kW] (vale a dire che occorre inserire '4" kW invece di '4000' W nella formula).**

Generalmente il limite massimo effettivo di *PI-02 Vel. guad. proporz. PID* è determinato dalla risoluzione dell'encoder e dal tempo del filtro di retroazione, ma altri fattori nell'applicazione potrebbero limitare *PI-02 Vel. guad. proporz. PID* a un valore più basso.

Per minimizzare la sovraelongazione, *PI-03 Vel. tempo integrale PID* potrebbe essere impostato su circa 2,5 s (varia a seconda dell'applicazione).

PI-04 Tempo differenz. PID velocità dovrebbe rimanere impostato a 0 finché tutto il resto è tarato. Se necessario, terminare la taratura provando a incrementare leggermente questo valore.

6.5.2 PID controllo di processo

Il PID controllo di processo può essere utilizzato per controllare i parametri dell'applicazione che possono essere misurati con un sensore (cioè pressione, temperatura, flusso) e influenzati dal motore collegato tramite una pompa, ventola o altro.

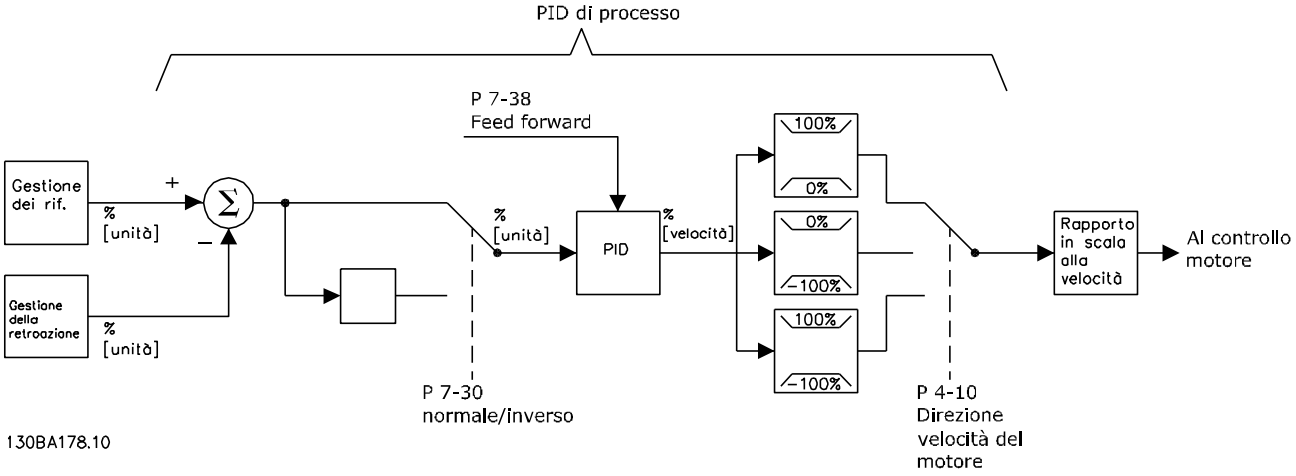
La tabella mostra le configurazioni di controllo nelle quali è possibile il controllo di processo. Quando viene impiegato un principio di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux), assicurarsi di tarare anche i parametri del controllo di velocità PID. Consultare la sezione sulla Struttura di controllo per verificare dove è attivo il controllo di velocità.

H-40 Modo configurazione	H-41 Principio controllo motore			
	U/f	Controllo vettoriale avanzato	Controllo vettoriale a orientamento di campo	Flux con retr. encoder
[3] Processo	N. DISP.	Processo	Processo & velocità	Processo & velocità

Tabella 6.18

NOTA!

Il controllo di processo PID funzionerà anche con l'impostazione di parametri standard, ma è consigliabile tarare i parametri per ottimizzare il controllo dell'applicazione. Le prestazioni dei due principi di controllo vettoriale di flusso del motore (Flux) dipendono in modo particolare da una corretta taratura del controllo di velocità PID (prima di tarare il controllo di processo PID).

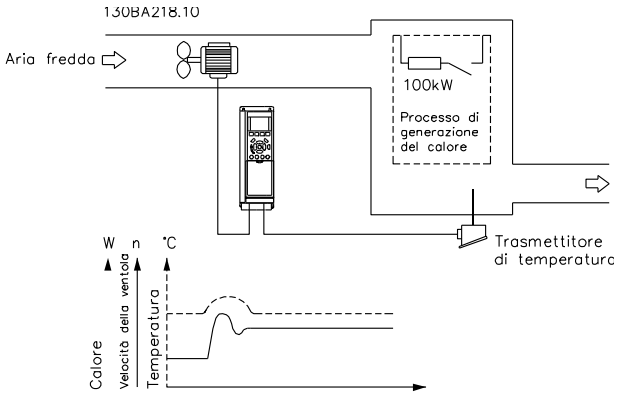


Disegno 6.18 Diagramma del PID controllo di processo

6

6.5.2.1 Esempio di un PID controllo di processo

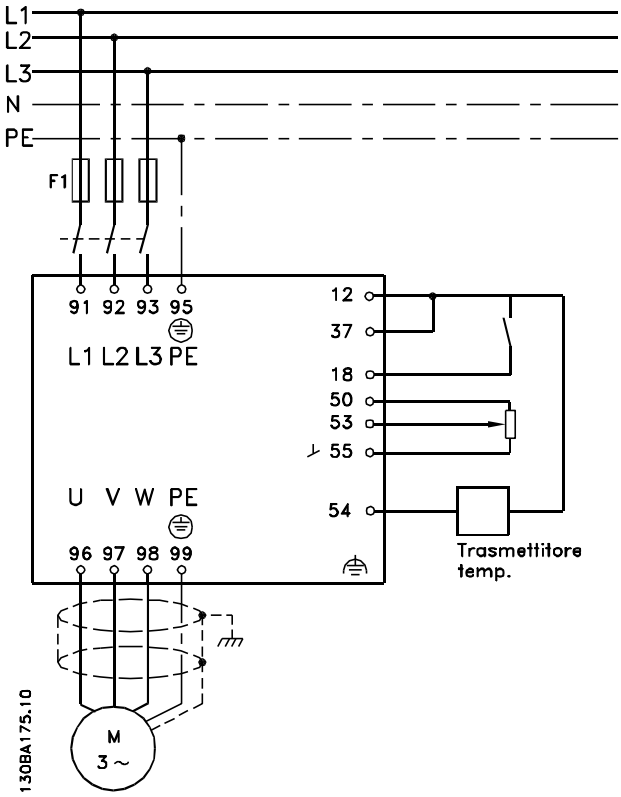
Qui di seguito viene fornito un esempio di un PID controllo di processo usato in un sistema di ventilazione:



Disegno 6.19

In un sistema di ventilazione, la temperatura deve essere regolabile da -5 a -35 °C con un potenziometro da 0-10 V. La temperatura impostata deve essere mantenuta costante, utilizzando a tale scopo il controllo di processo.

Il controllo è del tipo inverso, vale a dire che quando la temperatura aumenta, aumenta anche la velocità di ventilazione, in modo da generare più aria. Quando la temperatura diminuisce, la velocità viene ridotta. Il trasmettitore usato è un sensore della temperatura con un campo di lavoro di -10-40°C, 4-20 mA. Velocità min./max. 300/1500 giri/min.



Disegno 6.20 Trasmettitore a due conduttori

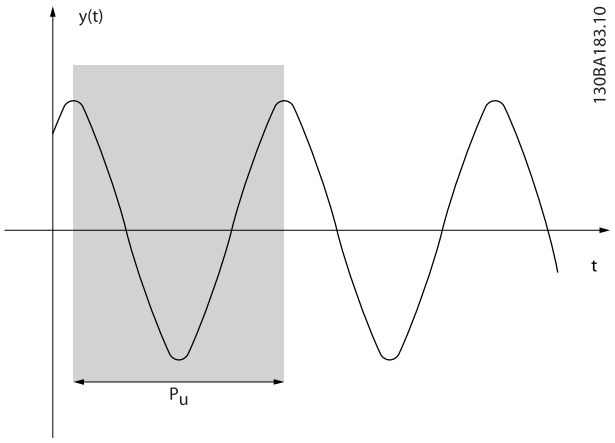
1. Avviamento/arresto tramite l'interruttore collegato al morsetto 18.
2. Riferimento temperatura tramite un potenziometro (da -5 a 35 °C, da 0 al 10 V CC) collegato al morsetto 53.
3. Retroazione della temperatura tramite un trasmettitore (da -10 a 40 °C, 4-20 mA) collegato al morsetto 54. L'interruttore S202 è impostato su ON (ingresso di corrente).

6.5.2.2 Metodo di taratura Ziegler Nichols

NOTA!

Il metodo descritto non deve essere utilizzato nelle applicazioni che potrebbero essere danneggiate dalle oscillazioni generate da impostazioni di controllo ai limiti di stabilità.

I criteri per regolare i parametri sono basati piuttosto sulla valutazione del sistema al limite di stabilità che sulla risposta al gradino. Aumentiamo il guadagno proporzionale fino a che osserviamo oscillazioni continue (come misurate sulla retroazione), vale a dire, finché il sistema diventa stabile. Il guadagno corrispondente *(K_u)* è definito guadagno ideale. Il periodo di oscillazione *(P_u)* (definito periodo ideale) si stabilisce come mostrato in figura.



Disegno 6.21 Sistema al limite di stabilità

P_u dovrebbe essere misurato quando l'ampiezza di oscillazione è abbastanza piccola. Quindi "arretriamo" nuovamente da questo guadagno, come mostrato nella tabella 1.

K_u è il guadagno a cui si ottiene l'oscillazione.

Tipo di controllo	Guadagno proporzionale	Tempo di integrazione	Tempo di derivazione
Controllo PI	0,45 * K_u	0,833 * P_u	-
Controllo stretto PID	0,6 * K_u	0,5 * P_u	0,125 * P_u
PID lieve sovraelon-gazione	0,33 * K_u	0,5 * P_u	0,33 * P_u

Tabella 6.19 Taratura Ziegler Nichols per il regolatore, basato su un limite di stabilità

Descrizione passo per passo:

Fase 1: Selezionare solo il Controllo proporzionale, nel senso che il tempo di integrazione viene impostato al valore massimo, mentre il tempo di derivazione viene impostato a zero.

Fase 2: Aumentare il valore del guadagno proporzionale fino al raggiungimento del punto di instabilità (oscillazioni autoindotte) e del valore critico di guadagno, K_u.

Fase 3. Misurare il periodo di oscillazione per ottenere la costante di tempo critica, P_u.

Fase 4: Utilizzare *Tabella 6.19* per calcolare i parametri necessari per il controllo PID.

I seguenti parametri sono rilevanti per il controllo di processo

Parametro	Descrizione della funzione
PI-20 Risorsa retroazione 1 processo CL	Selezionare da quale fonte (vale a dire ingresso analogico o digitale) debba ottenere la retroazione il PID di processo
PI-22 Risorsa retroazione 2 processo CL	Opzionale: Determinare se (e da dove) il PID di processo debba ottenere un segnale di retroazione supplementare. Se viene selezionata una fonte di retroazione supplementare, i due segnali di retroazione verranno addizionati prima di essere usati nel PID controllo di processo.
PI-30 Contr. norm./inv. PID di proc.	Nel [0] Funzionamento normale, il controllo di processo reagirà con un aumento della velocità del motore quando la retroazione assume un valore inferiore a quello del riferimento. Nella stessa situazione, ma con [1] Funzionamento inverso, il controllo di processo reagirà riducendo la velocità del motore.
PI-31 Anti saturazione PID di processo	Questa funzione di anti-saturazione garantisce che, al raggiungimento del limite di frequenza o del limite di coppia, l'uscita dell'integratore verrà limitata al valore corrente. Ciò evita l'integrazione di un errore che in ogni caso non può essere compensato per mezzo di un aumento di velocità. Questa funzione può essere disattivata selezionando [0] "Off".
PI-32 Veloc. avv. PID proc.	In alcune applicazioni, raggiungere la velocità richiesta può richiedere molto tempo. In queste applicazioni può essere conveniente fissare una frequenza alla quale il convertitore di frequenza deve portare il motore prima dell'attivazione del controller di processo. Ciò viene realizzato impostando un valore di avviamento PID di processo (velocità) in *PI-32 Veloc. avv. PID proc.*.

Parametro	Descrizione della funzione
PI-33 Guadagno proporzionale PID di processo	Quanto più alto è il valore tanto più rapida è la regolazione. Tuttavia, un valore troppo elevato può causare oscillazioni.
PI-34 Tempo d'integrazione PID di processo	Elimina l'errore di velocità nello stato stazionario. Un valore più basso significa una reazione rapida. Tuttavia, un valore troppo basso può causare oscillazioni.
PI-35 Tempo di derivazione PID di processo	Fornisce un guadagno proporzionale alla percentuale di variazione della retroazione. Impostando zero, il derivatore viene disattivato.
PI-36 PID di processoLimite di guadagno diff. PID di processo	In caso di rapidi cambi di riferimento o retroazione in una data applicazione, vale a dire di improvvisa variazione dell'errore, il derivatore può diventare troppo dominante. Ciò si verifica in quanto questo reagisce alle variazioni dell'errore. Quanto più rapida è la variazione del segnale di errore, tanto maggiore è il guadagno differenziale. Pertanto il guadagno differenziale può essere limitato per consentire l'impostazione di un tempo di derivazione ragionevole per variazioni lente.
PI-38 Fattore canale alim. del PID di processo	Nelle applicazioni nelle quali esiste una correlazione buona (e quasi lineare) tra il riferimento di processo e la velocità del motore richiesta per ottenere tale riferimento, il Fattore del canale di alimentazione può essere usato per ottenere una prestazione dinamica migliore del PID controllo di processo.
E-64 Tempo costante del filtro impulsi #29 (Morsetto impulsi 29), E-69 Tempo costante del filtro impulsi #33 (Morsetto impulsi 33), AN-16 Tempo cost. filtro morsetto 53 (Morsetto analogico 53), AN-26 Tempo cost. filtro morsetto 54 (Morsetto analogico 54)	In caso di oscillazioni del segnale di retroazione della corrente/tensione, queste possono essere smorzate per mezzo di un filtro passa basso. Questa costante di tempo rappresenta il limite di frequenza delle ondulazioni che si verificano sul segnale di retroazione. Esempio: Se il filtro passa basso è stato impostato su 0,1 s, la velocità limite sarà di 10 RAD/s (il numero reciproco di 0,1 s), corrispondente a (10/(2 x π))=1,6 Hz. Ciò significa che tutte le correnti/tensioni che superano 1,6 oscillazioni al secondo verranno eliminate dal filtro. In altre parole, il controllo verrà effettuato solo su un segnale di retroazione che varia con frequenza inferiore a 1,6 Hz. Il filtro passa basso migliora lo stato stazionario, ma la selezione di un tempo filtro troppo grande deteriorerà la prestazione dinamica del PID controllo di processo.

Tabella 6.20

Funzione	Parametro	Impostazione
Ripristino del convertitore di frequenza	H-03	[2] Ripristino - eseguire un ciclo di alimentazione - premere reset
1) Impostare i parametri motore:		
Impostare i parametri motore sulla base dei dati di targa	Da P-02 a P-07 F-04 e F-05	Come indicato sulla targhetta del motore
Eseguire un Auto tune completo	P-04	[1] Abilit. taratura automatica compl.
2) Verificare che il motore giri nella direzione corretta. Quando il motore è collegato al convertitore di frequenza con ordine di fase diretto come U - U; V- V; W - W l'albero motore di norma gira in senso orario visto dall'estremità albero.		
Premere ["Hand"]. Controllare la direzione dell'albero applicando un riferimento manuale.		
Se il motore gira nella direzione opposta a quella richiesta: 1. Modificare la direzione del motore in *H-08 Bloccaggio invertito* 2. Scollegare la rete - attendere che il bus CC si scarichi - commutare due delle fasi del motore	H-08	Selezionare la direzione corretta dell'albero motore
Impostare la modalità di configurazione	H-40	[3] Processo
Impostare la configurazione modo locale	H-45	[0] Anello aperto vel.
3) Impostare la configurazione di riferimento, vale a dire il campo per la gestione dei riferimenti. Impostare la messa in scala dell'ingresso analogico nel parametro AN-##		

Funzione	Parametro	Impostazione
Impostare le unità riferimento/retroazione	F-51	[60] ° C unità visualizzata sul display
Impostare il riferimento min. (10° C)	F-52	-5° C
Impostare il riferimento max. (80° C)	F-53	35° C
Se il valore impostato è determinato da un valore predefinito (parametro array), impostare le altre risorse di riferimento su Nessuna funzione	C-05	[0] 35% $Rif = \frac{Par.\ C-05_{(0)}}{100} \times ((Par.\ F-53) - (par.\ F-52))$ $= 24,5° C$ *F-64 Rif. relativo preimpostato* a *F-68 Risorsa rif. in scala relativa* [0] = Nessuna funzione
4) Regolare i limiti per il convertitore di frequenza:		
Impostare i tempi di rampa a un valore appropriato come 20 s	F-07 F-08	20 s 20 s
Impostare i limiti di velocità min. Impostare il limite max. di velocità del motore Impostare la frequenza di uscita max.	F-18 F-17 F-03	300 giri/m 1500 giri/min. 60 Hz
Impostare S201 o S202 alla funzione di ingresso analogico desiderata (Tensione (V) o milli-Amp (I)) NOTA! Gli interruttori sono sensibili - Eseguire un ciclo di alimentazione per mantenere l'impostazione di fabbrica di V		
5) Convertire gli ingressi analogici utilizzati come riferimento e retroazione		
Impostare la tensione bassa del morsetto 53 Impostare la tensione alta del morsetto 53 Impostare il valore di retroazione basso del morsetto 54 Impostare il valore di retroazione alto del morsetto 54 Impostare la fonte retroazione	AN-10 AN-11 AN-24 AN-25 PI-20	0 V 10 V -5 ° C 35 ° C [2] Ingr. analog. 54
6) Impostazioni di base PID		
PID di processo, normale/inverso	PI-30	[0] Normale
PID di processo anti-saturazione	PI-31	[1] On
Vel. di avviam. PID di proc.	PI-32	300 giri/m
Salvare i parametri sul tastierino	K-50	[1] Tutto a tastierino

Tabella 6.21 Esempio di configurazione del PID controllo di processo

Ottimizzazione del regolatore di processo

Le impostazioni di base sono state effettuate; occorre ancora ottimizzare il guadagno proporzionale, il tempo di integrazione e il tempo di derivazione (*PI-33 Guadagno proporzionale PID di processo*, *PI-34 Tempo d'integrazione PID di processo*, *PI-35 Tempo di derivazione PID di processo*). Nella maggior parte dei processi, ciò è possibile seguendo la procedura riportata sotto.

1. Avviare il motore
2. Impostare *PI-33 Guadagno proporzionale PID di processo* a 0,3 e aumentarlo finché il segnale di retroazione comincia ancora a oscillare. Ridurre quindi il valore finché il segnale di retroazione si stabilizza. Ora abbassare il guadagno proporzionale del 40-60%.
3. Impostare *PI-34 Tempo d'integrazione PID di processo* a 20 s e ridurre il valore finché il segnale di retroazione comincia ancora a oscillare. Aumentare il tempo di integrazione finché il segnale di retroazione si stabilizza, con un successivo aumento del 15-50%.
4. Usare *PI-35 Tempo di derivazione PID di processo* solo per sistemi a reazione molto rapida (tempo di derivazione). Il valore tipico è quattro volte il tempo di integrazione impostato. Il derivatore deve essere usato solo quando l'impostazione del guadagno proporzionale e del tempo di integrazione è stata completamente ottimizzata. Assicurare che le ondulazioni sul segnale di retroazione siano sufficientemente smorzate dal filtro passa basso sul segnale di retroazione.

NOTA!

Se necessario, avviamento e arresto possono essere attivati più volte per provocare una variazione del segnale di retroazione.

6.6 Funzioni freno

La funzione di frenata viene applicata per frenare il carico sull'albero motore, o come frenatura dinamica o come frenatura statica.

6.6.1 Freno di stazionamento meccanico

Normalmente un freno di stazionamento meccanico montato direttamente sull'albero motore effettua una frenata statica. In alcune applicazioni la coppia di mantenimento statica funziona come mantenimento statico dell'albero motore (normalmente motori permanenti sincroni). Un freno di stazionamento viene controllato da un PLC oppure direttamente da un'uscita digitale dal convertitore di frequenza (a relè o stato solido).

NOTA!

Quando il freno di stazionamento è incluso in una catena di sicurezza
un convertitore di frequenza non può assicurare un controllo sicuro di un freno meccanico. È necessario includere nell'impianto un circuito di ridondanza per il controllo del freno.

6.6.2 Frenatura dinamica

Freno dinamico stabilito da:

- Freno reostatico: Un IGBT freno mantiene la sovratensione sotto una certa soglia deviando l'energia del freno dal motore alla resistenza freno collegata (*B-10 Funzione freno* = [1]).
- Freno CA: L'energia frenante è distribuita nel motore cambiando le condizioni di perdita nel motore. La funzione freno CA non può essere usata in applicazioni con un'elevata frequenza di spegnimento e riaccensione poiché ciò surriscalderebbe il motore (*B-10 Funzione freno* = [2]).
- Freno CC: Una corrente CC sovramodulata aggiunta alla corrente CA funziona come un freno rallentatore a correnti parassite (par. B-02 e B-03 ≠ off).

6.6.2.1 Scelta della Resistenza di frenatura

Per gestire una richiesta superiore della frenatura rigenerativa è necessaria una resistenza di frenatura. L'utilizzo di una resistenza di frenatura garantisce che l'energia venga assorbita dalla resistenza freno e non dal convertitore di frequenza. Per ulteriori informazioni, vedere la Guida alla progettazione della resistenza di frenatura, DET-700

Se la quantità di energia cinetica trasferita alla resistenza in ogni intervallo di frenatura non è nota, è possibile calcolare la potenza media in base al tempo di ciclo e all'intervallo di frenatura, noto anche come duty cycle intermittente. L'utilizzo intermittente della resistenza è un'indicazione del duty cycle a cui lavora la resistenza. La figura sotto illustra un tipico ciclo di frenatura.

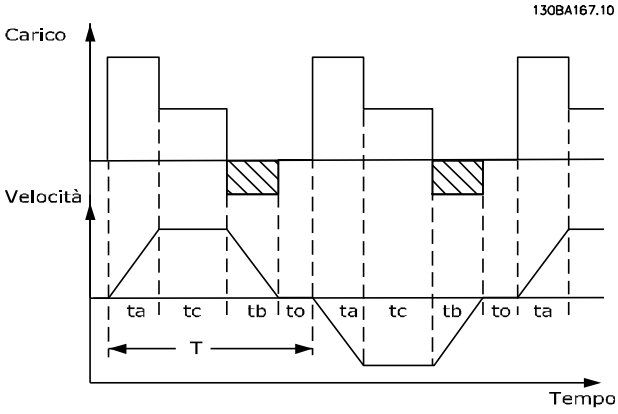
NOTA!

I fornitori di motori usano spesso il valore S5 per definire il carico permissibile, che è un'espressione del duty cycle intermittente.

Il duty cycle intermittente per la resistenza viene calcolata come segue:

Duty cycle = t_b/T

T = tempo di ciclo in s
t_b è il tempo di frenatura in s (del tempo di ciclo)



Disegno 6.22

NOTA!

Assicurarsi che la resistenza sia progettata per gestire il tempo di frenatura necessario.

Il carico max. consentito sulla resistenza di frenatura è indicato come potenza di picco in un determinato duty cycle intermittente e può essere calcolato come:

La resistenza di frenatura viene calcolata come segue:

$$R_{br}[\Omega] = \frac{U_{dc}^2}{P_{peak}}$$

dove

$P_{peak} = P_{motor} \times M_{br}\ [\%] \times \eta_{motor} \times \eta_{DRIVE}[W]$

Come si può vedere, la resistenza di frenatura dipende dalla tensione del circuito intermedio (U_{dc}).
La funzione del freno AF-650 GP viene stabilita per 4 zone dell'alimentazione.

Grandezza	Freno attivo	Avviso prima del disinserimento	Disinserimento (scatto)
3 x 200-240 V	390 V (UDC)	405 V	410 V
3 x 380-480 V*	810 V/795 V	840 V/828 V	850 V/855 V
3 x 525-600 V	943 V	965 V	975 V
3 x 525-690 V	1084 V	1109 V	1130 V

Tabella 6.22

** In funzione della potenza*

NOTA!

Controllare se la resistenza di frenatura usata è in grado di tollerare una tensione di 410 V, 850 V, 975 V o 1130 V.

La resistenza di frenatura consigliata garantisce che il convertitore di frequenza sia in grado di frenare alla coppia di frenatura massima ($M_{br(\%)}$) del 160%. La formula può essere espressa come:

$$R_{rec}[\Omega] = \frac{U_{dc}^2 \times 100}{P_{motor} \times M_{br(\%)} \times \eta_{DRIVE} \times \eta_{motor}}$$

η_{motor} è tipicamente 0,90
η_{DRIVE} è tipicamente 0,98

Nel caso dei convertitori di frequenza a 200 V, 480 V e 600 V, il valore R_{rec} a una coppia di frenatura del 160% è espresso come:

$$200V: R_{rec} = \frac{107780}{P_{motor}}[\Omega]$$

$$480V: R_{rec} = \frac{375300}{P_{motor}}[\Omega]\ 1)$$

$$480V: R_{rec} = \frac{428914}{P_{motor}}[\Omega]\ 2)$$

$$600V: R_{rec} = \frac{630137}{P_{motor}}[\Omega]$$

$$690V: R_{rec} = \frac{832664}{P_{motor}}[\Omega]$$

1) Per convertitori di frequenza con potenza all'albero ≤ 7,5 kW
2) Per convertitori di frequenza con potenza all'albero da 11 a 75 kW

NOTA!

Se viene selezionata una resistenza di frenatura con un valore ohmico più elevato, la coppia frenante del 160% potrebbe non essere raggiunta poiché esiste il rischio che il convertitore di frequenza si disinserisca per ragioni di sicurezza.

NOTA!

Se si verifica un cortocircuito nel transistor di frenatura, si può impedire la dissipazione di potenza nella resistenza di frenatura soltanto utilizzando un interruttore generale di alimentazione o un teleruttore per scollegare dalla rete il convertitore di frequenza. (Il contattore può essere controllato dal convertitore di frequenza).

NOTA!

Non toccare la resistenza di frenatura perché può diventare molto calda durante e dopo la frenatura. La resistenza di frenatura deve essere collocata in un ambiente sicuro per scongiurare il rischio di incendio

⚠ATTENZIONE

I convertitori di frequenza di taglia da 4x a 6x dispongono oltre un chopper di frenatura. Di conseguenza, per convertitori di queste dimensioni telaio, è necessario utilizzare una resistenza di frenatura per ogni chopper.

6.6.2.2 Cablaggio resistenza freno

EMC (cavi a doppino ritorto/con schermatura)
Per ridurre i disturbi elettrici dai cavi tra la resistenza freno e il convertitore di frequenza, i cavi devono essere a doppino ritorto.

For enhanced EMC performance a metal screen can be used.

6.6.2.3 Controllo di sovratensione

Controllo sovratensione (OVC) (escl. resistenza freno) può essere selezionato come una funzione freno alternativa nel *B-17 Controllo sovratensione OVC*. Questa funzione è attiva per tutti gli apparecchi: La funzione consente di evitare uno scatto se la tensione bus CC aumenta. Ciò avviene aumentando la frequenza di uscita per limitare la tensione dal collegamento CC. È una funzione molto utile, ad es. se il tempo di decelerazione è troppo breve, in quanto consente di evitare lo scatto del convertitore di frequenza. In questa situazione, il tempo di decelerazione viene prolungato.

NOTA!

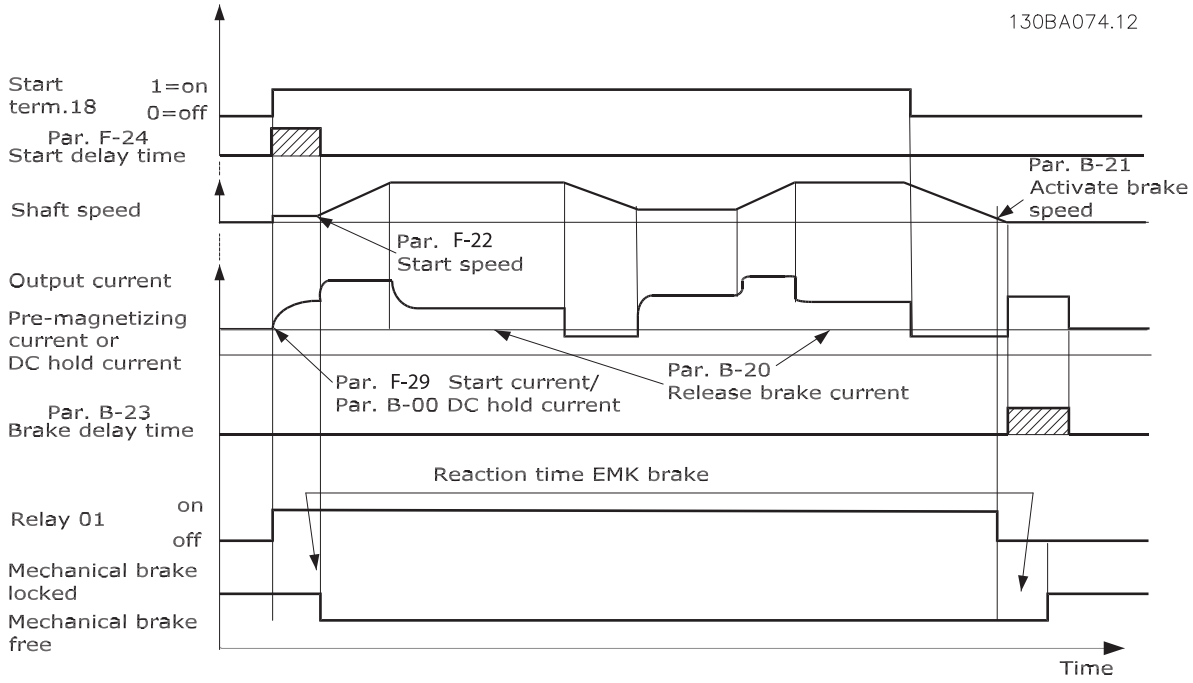
L'OVC non può essere attivato mentre è in funzione un motore PM (quando *P-20 Motor Construction* è impostato su [1] PM non saliente SPM).

6.6.3 Controllo del freno meccanico

Nelle applicazioni di sollevamento, è necessario poter controllare un freno elettromeccanico. Per controllare il freno, è necessaria un'uscita a relè (relè1 o relè2) o un'uscita digitale programmata (morsetto 27 o 29). Di norma, questa uscita va tenuta chiusa per tutto il tempo

che il convertitore di frequenza non è in grado di 'tenere' il motore, ad es. a causa di un carico troppo elevato. In *E-24 Funzione relè* (Parametro array), *E-20 Uscita dig. morsetto 27*, o *E-21 Uscita dig. morsetto 29*, selezionare *Controllo del freno meccanico* [32] per applicazioni con un freno elettromagnetico.

Quando viene selezionato *Controllo del freno meccanico* [32], il relè del freno meccanico rimane chiuso durante l'avviamento finché la corrente di uscita supera il livello selezionato in *B-20 Corrente rilascio freno*. Durante l'arresto, il freno meccanico verrà chiuso quando la velocità è inferiore al livello selezionato in *B-21 Vel. attivazione freno [giri/min]*. Se il convertitore di frequenza si trova in una condizione di allarme, vale a dire in una situazione di sovratensione, il freno meccanico si inserirà immediatamente. Ciò avviene anche durante un arresto di sicurezza.



Disegno 6.23

In applicazioni di sollevamento/abbassamento, è necessario poter controllare un freno elettromeccanico.

Descrizione passo per passo

- Per il controllo del freno meccanico può essere utilizzata qualsiasi uscita a relè o digitale (morsetto 27 oppure 29), Se necessario con un contattore adatto.
- Assicurare che l'uscita sia disattivata per il periodo di tempo in cui il convertitore di frequenza non è in grado di azionare il motore, ad esempio in conseguenza di un carico eccessivo o a causa del fatto che il motore non è ancora stato montato.
- Selezionare *Controllo del freno meccanico* [32] nel gruppo parametri E-2# prima di collegare il freno meccanico.
- Il freno viene rilasciato se la corrente motore supera il valore preimpostato nel *B-20 Corrente rilascio freno*.
- Il freno è innestato quando la frequenza di uscita è inferiore alla frequenza impostata in *B-21 Vel. attivazione freno [giri/min]* o *B-22 Velocità di attivazione del freno [Hz]* e solo nel caso in cui il convertitore di frequenza esegue un comando di arresto.

NOTA!

Nelle applicazioni di sollevamento verticale o di sollevamento in generale, si consiglia fortemente di assicurare che il carico possa essere arrestato in caso di emergenza o di malfunzionamento di una singola parte come ad es. un contattore ecc.
Se il convertitore di frequenza è in stato di allarme o in una situazione di sovratensione, il freno meccanico viene inserito immediatamente.

NOTA!

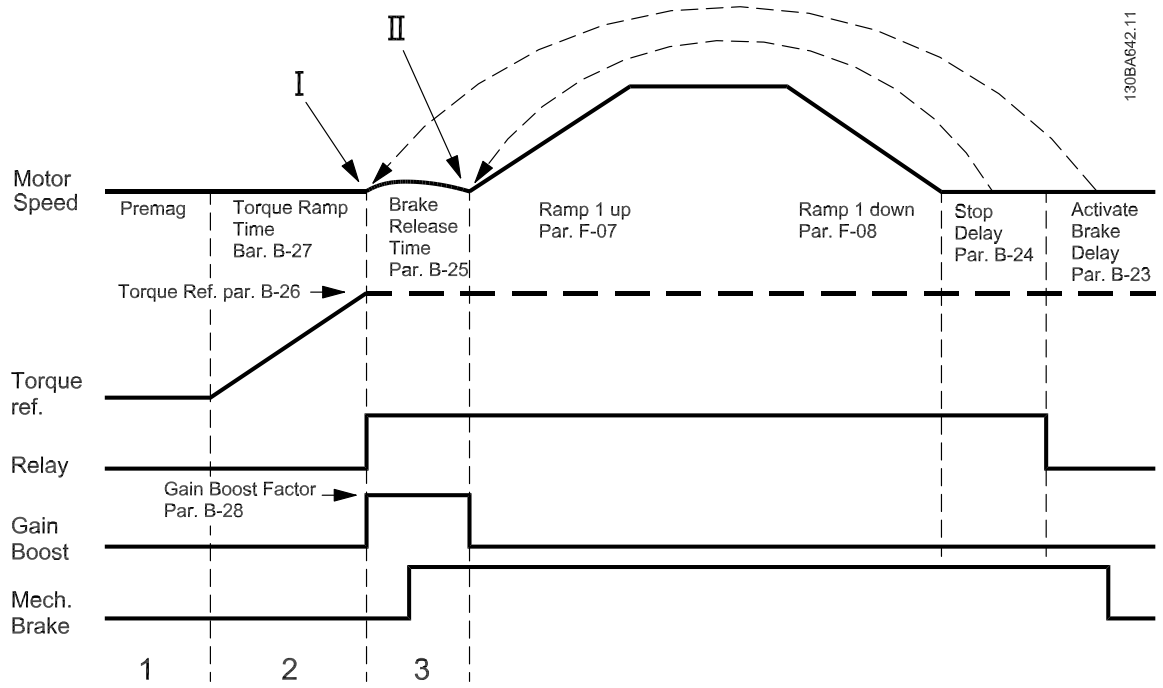
Per le applicazioni di sollevamento assicurarsi che i limiti di coppia in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)* e *F-41 Limitatore di coppia (frenatura)* impostati siano inferiori al limite di corrente in *F-43 Limite corrente*. È consigliabile impostare *SP-25 Ritardo scatto al limite di coppia* su "0", *SP-26 Ritardo scatto per guasto conv. di freq.* su "0"e *SP-10 Guasto linea* su "[3], *Ruota libera*".

6.6.4 Freno meccanico di sollevamento

Il AF-650 GP è dotato di un controllo del freno meccanico appositamente progettato per le applicazioni di sollevamento. Il freno meccanico di sollevamento viene attivato selezionando [6] in *F-25 Funz. di avv.*. La differenza principale rispetto al controllo del freno meccanico normale, che utilizza una funzione di relè per monitorare la corrente di uscita, consiste nel fatto che la funzione freno meccanico di sollevamento ha un controllo diretto sul relè del freno. Vale a dire, anziché impostare una corrente per il rilascio del freno, è definita la coppia applicata al freno chiuso prima del rilascio. Dal momento che la coppia è definita direttamente, la programmazione è più agevole per le applicazioni di sollevamento.
Servendosi di *B-28 Fattore di guadagno proporzionale* è possibile ottenere un controllo più rapido quando il freno viene rilasciato. La strategia del freno meccanico di sollevamento si basa su una sequenza di 3 fasi, in cui il controllo del motore e il rilascio del freno sono sincronizzati per rilasciare il freno nel modo più morbido possibile.

Sequenza in tre fasi

1. **Premagnetizzazione del motore**
   Per assicurarsi che vi sia mantenimento sul motore e verificare che sia correttamente montato, il motore viene dapprima premagnetizzato.
2. **Applicare la coppia al freno chiuso**
   Quando il carico è mantenuto dal freno meccanico, non è possibile determinarne le dimensioni ma solo la direzione. Quando il freno si apre, il motore deve assumere il controllo del carico. Per facilitare tale controllo, è applicata una coppia definita dall'utente, impostata in *B-26 Rif. coppia*, nella direzione di sollevamento. Questa verrà utilizzata per ripristinare il regolatore di velocità che infine assumerà il controllo del carico. Per ridurre l'usura sulla trasmissione dovuta al gioco, la coppia è accelerata.
3. **Freno di rilascio**
   Quando la coppia raggiunge il valore impostato in *B-26 Rif. coppia* il freno viene rilasciato. Il valore impostato in *B-25 Tempo di rilascio del freno* determina il ritardo prima del rilascio del carico. Per reagire il più velocemente possibile nella fase di carico che segue il rilascio del freno, è possibile incrementate la regolazione di velocità PID aumentando il guadagno proporzionale.



Disegno 6.24 Sequenza di rilascio del freno per il controllo del freno meccanico di sollevamento

I) *Ritardo attivaz. freno:* Il convertitore di frequenza ricomincia dalla posizione di *freno meccanico innestato*.

II) *Ritardo di arresto:* Quando il tempo fra gli avviamenti successivi è inferiore all'impostazione in *B-24 Ritardo di arresto*, il convertitore di frequenza si avvia senza applicare il freno meccanico (cioè inversione).

NOTA!

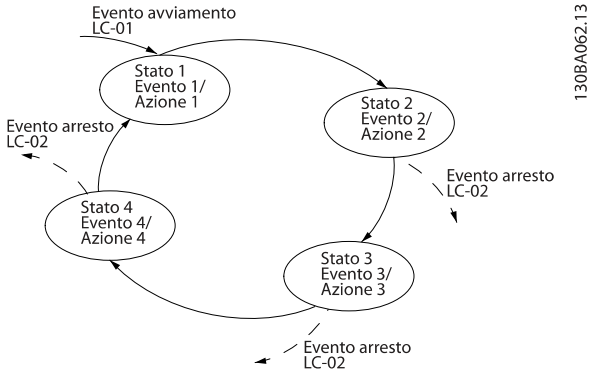
Per un esempio del controllo del freno meccanico avanzato per le applicazioni di sollevamento vedere la sezione Esempi applicativi

6

6.7 Controllore logico

Il controllore logico (LC) è essenzialmente una sequenza di azioni definite dall'utente (vedere *LC-52 Azione del controllore logico* [x]) le quali vengono eseguite dall'LC l'*evento* associato definito dall'utente (vedere *LC-51 Evento controllore logico* [x]) è valutato come TRUE dall'LC.
La condizione per un evento può essere un particolare stato, oppure il fatto che l'uscita generata da una regola logica o da un operatore di confronto diventa TRUE. Questo darà luogo all'azione associata, come descritto.

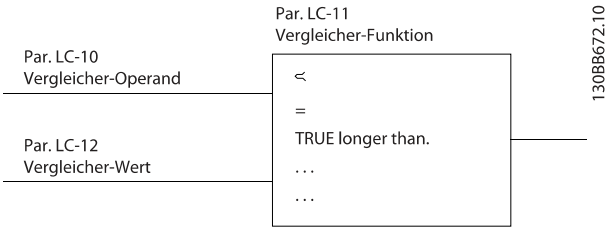
Tutti gli *eventi* e le azioni sono numerati e collegati fra loro formando delle coppie (stati). Questo significa che quando l'*evento* [0] è soddisfatto (raggiunge il valore TRUE), viene eseguita l'azione [0] . In seguito le condizioni dell'*evento* [1] verranno valutate. Se verranno valutate come TRUE, verrà eseguita l'*azione* [1] e cosi via. Verrà valutato un solo *evento* alla volta. Se un evento viene valutato come FALSE, durante l'intervallo di scansione corrente non succede nulla (in LC) e non verranno valutati altri eventi. Questo significa che quando l'LC inizia, valuta ogni intervallo di scansione l'*evento* [0] (e solo *evento* [0]). Solo se l'*evento* [0] viene valutato come TRUE, l'LC esegue l'*azione* [0] e inizia a valutare l'evento [1] . È possibile programmare da 1 a 20 *eventi* e *azioni*.
Una volta eseguito l'ultimo *evento / azione*, la sequenza inizia da capo con *evento* [0] / *azione* [0]. Il disegno mostra un esempio con tre eventi / azioni:



Disegno 6.25

Comparatori

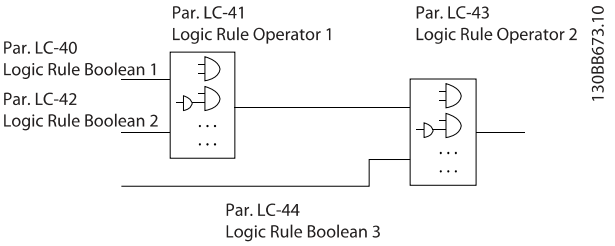
I comparatori vengono utilizzati per confrontare variabili continue (ad es. frequenza di uscita, corrente di uscita, ingresso analogico ecc.) con valori fissi preimpostati.



Disegno 6.26

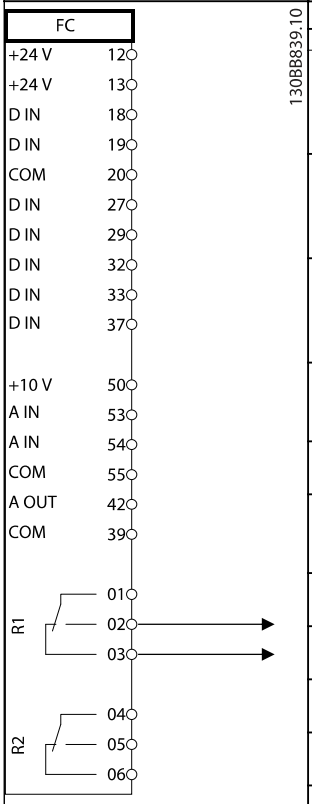
Regole logiche

Si possono combinare fino a tre ingr. booleani (ingressi TRUE / FALSE) di timer, comparatori, ingr. digitali, bit di stato ed eventi utilizzando gli operatori logici AND, OR e NOT.



Disegno 6.27

Esempio applicativo



	Parametri
Funzione	**Impostazione**
H-20 Funzione di perdita retroazione motore	[1] Avviso
H-21 Errore di velocità retroazione motore	100 giri/min
H-22 Timeout perdita retroazione motore	5 s
PI-00 Fonte retroazione PID di velocità	[2] OPCENC
EC-11 Risoluzione (PPR)	1024*
LC-00 Modo controllore logico	[1] On
LC-01 Evento avviamento	[19] Avviso
LC-02 Evento arresto	[44] Tasto di reset
LC-10 Operando comparatore	[21] N. avviso
LC-11 Operatore comparatore	[1] ≈*
LC-12 Valore comparatore	90
LC-51 Evento controllore logico	[22] Comparatore 0
LC-52 Azione del controllore logico	[32] Imp. usc. dig. A bassa
E-24 Funzione relè	[80] Uscita dig. A contr. log.
* = Valore di default	
Note/commenti: Se il limite nel monitor di retroazione viene superato, verrà generato l'Avviso 90. L'LC monitora l'Avviso 90 e, nel caso in cui l'Avviso 90 diventa TRUE, allora viene attivato il relè 1. L'attrezzatura esterna potrebbe in seguito indicare che è necessaria una manutenzione. Se l'errore di retroazione torna a scendere al di sotto del limite nuovamente entro 5 sec., allora il convertitore di frequenza continua a funzionare e l'avviso scompare. Tuttavia il relè 1 continuerà ad essere attivato finché viene premuto [Reset] sul tastierino.	

Tabella 6.23 Utilizzo del controllore logico per impostare un relè

6.8 Condizioni di funzionamento estreme

Cortocircuito (fase motore – fase)
Grazie alla misurazione della corrente effettuata in ognuna delle tre fasi del motore, il convertitore di frequenza è protetto contro i cortocircuiti. Un cortocircuito tra due fasi di uscita provocherà sovracorrente nell'inverter. Tuttavia, ogni transistor dell'inverter verrà disinserito singolarmente quando la corrente di cortocircuito supera il valore ammesso (Allarme 16 scatto blocc.).

Commutazione sull'uscita
La commutazione sull'uscita, tra motore e convertitore di frequenza, è sempre possibile. La commutazione sull'uscita non danneggia il convertitore di frequenza in nessun modo. Tuttavia, è possibile che vengano visualizzati messaggi di guasto.

Sovratensione generata dal motore
La tensione nel circuito intermedio subisce un aumento quando il motore funziona da generatore. Ciò avviene nei seguenti casi:

1. Il carico fa funzionare il motore (con frequenza di uscita costante dal convertitore di frequenza) e cioè il carico genera energia.
2. Durante la decelerazione, se il momento di inerzia è elevato, l'attrito è basso e il tempo di decelerazione è troppo breve perché l'energia venga dissipata sotto forma di perdite nel convertitore di frequenza, nel motore e nell'impianto.
3. Un'impostazione non corretta della compensazione dello scorrimento può causare una maggiore tensione sul bus CC.

Vedere *B-10 Funzione freno* e *B-17 Controllo sovratensione OVC* per selezionare il metodo utilizzato per controllare il livello di tensione del circuito intermedio.

Caduta di tensione dell'alimentazione di rete
Durante la caduta di tensione dell'alimentazione di rete, il convertitore di frequenza continua a funzionare fino a quando la tensione del circuito intermedio non scende al di sotto del livello minimo di funzionamento, di norma il 15% al di sotto della tensione di alimentazione minima del convertitore di frequenza. La tensione di alimentazione anteriore alla caduta di tensione e il carico del motore determinano il tempo che precede l'arresto a ruota libera dell'inverter.

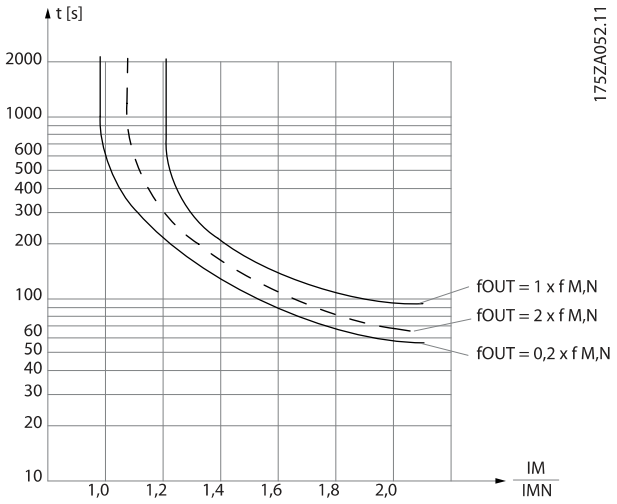
Sovraccarico statico nella modalità Controllo vettoriale avanzato
Se il convertitore di frequenza è in sovraccarico (è stato raggiunto il limite di coppia indicato in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)*/*F-41 Limitatore di coppia (frenatura)*), i

dispositivi di controllo riducono la frequenza di uscita per ridurre il carico.
Se il sovraccarico è estremo, può verificarsi una corrente che causa il disinserimento del convertitore di frequenza dopo circa 5-10 s.

Il funzionamento entro il limite di coppia può essere limitato nel tempo (0-60 s) in *SP-25 Ritardo scatto al limite di coppia*.

6.9 Protezione termica del motore

Per proteggere l'applicazione da seri danni, AF-650 GP offre numerose funzioni specifiche
Limite di coppia: La funzione Limite di coppia protegge il motore dai sovraccarichi, indipendentemente dalla velocità. Il limite di coppia è controllato in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)* e/o *F-41 Limitatore di coppia (frenatura)*, mentre il tempo necessario prima che si azioni l'avviso del limite di coppia è controllato in *SP-25 Ritardo scatto al limite di coppia*.
Limite di corrente: Il limite di corrente è controllato in *F-43 Limite corrente* e il tempo prima dello scatto successivo all'avviso limite di corrente è controllato in *SP-24 Ritardo scatto al limite di corrente*.
Limite velocità min.: (*F-18 Lim. basso vel. motore [giri/min]* o *F-16 Limite basso velocità motore [Hz]*) limita l'intervallo di velocità operativa, ad esempio, fra 30 e 50/60Hz. Limite velocità max.: (*F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min]* o *F-03 Freq. di uscita max 1*) limita la velocità di uscita massima che può fornire il
Sovraccarico termico elettronico: La funzione sovraccarico termico elettronico del convertitore di frequenza misura la corrente effettiva, la velocità e il tempo per calcolare la temperatura del motore e proteggerlo da surriscaldamenti (avviso o scatto). È anche disponibile un ingresso termistore esterno. Il sovraccarico termico elettronico è una funzione elettronica che simula un relè a bimetallo basandosi su misure interne. La caratteristica viene mostrata in *Disegno 6.28*:



Disegno 6.28 Sovraccarico termico elettronico: L'asse X mostra il rapporto tra I_{motor} and I_{motor} nominale. L'asse Y riporta il tempo in secondi che precede il momento in cui il sovraccarico termico elettronico scatta e scollega il convertitore di frequenza. Le curve illustrano la caratteristica ad una velocità doppia della velocità nominale e a una velocità pari a 0,2 volte la velocità nominale.
A velocità inferiori il sovraccarico termico elettronico scatta per livelli inferiori di surriscaldamento a causa del minor raffreddamento del motore. In tal modo il motore è protetto dal surriscaldamento anche alle basse velocità.

6.10 Arresto di sicurezza

L'AF-650 GP può eseguire la funzione di sicurezza *Safe Torque Off* (come definita da EN IEC 61800-5-2[1]) o la *Categoria di arresto 0* (come definita nella norma EN 60204-1[2]).
Prima dell'integrazione e dell'utilizzo dell'Arresto di Sicurezza in un'installazione, è necessario effettuare un'approfondita analisi dei rischi per determinare se le funzioni dell'Arresto di Sicurezza e i livelli di sicurezza sono adeguati e sufficienti. È progettato e ritenuto adatto per i requisiti della categoria di:

- Categoria di sicurezza 3 in EN 954-1 (e ISO EN 13849-1)
- Livello di prestazioni "d" in ISO EN 13849-1:2008
- Capacità SIL 2 in IEC 61508 ed EN 61800-5-2
- SILCL 2 in EN 62061

1) Vedere EN IEC 61800-5-2 per ulteriori informazioni su lla funzione Safe torque off (STO).
2) Vedere EN IEC 60204-1 per informazioni sulle categorie di arresto 0 e 1.
Attivazione e termine dell'Arresto di Sicurezza
La funzione Arresto di sicurezza (STO) viene attivata rimuovendo la tensione sul morsetto 37 dell'inverter di sicurezza. Collegando l'inverter di sicurezza ai dispositivi di sicurezza esterni fornendo un ritardo di sicurezza, può

essere ottenuto un impianto per una categoria di arresto di sicurezza 1. La funzione Arresto di sicurezza di AF-650 GP può essere utilizzata per motori asincroni, sincroni e a magneti permanenti.

AVVISO

Dopo l'installazione dell'Arresto di sicurezza (STO), occorre eseguire un test di funzionamento. Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in esercizio, che va ripetuto dopo ogni modifica all'installazione di sicurezza.

Dati tecnici funzione Arresto di sicurezza
I valori seguenti sono associati ai diversi livelli di sicurezza:

Tempo di reazione per T37
- Tempo di reazione tipico: 10ms

Tempo di reazione = il ritardo tra l'istante in cui viene tolta l'alimentazione all'ingresso STO e l'istante in cui commuta il ponte di uscita del convertitore di frequenza.

Dati per EN ISO 13849-1
- Livello di prestazioni "d":
- $MTTF_d$ (Tempo medio per guasto pericoloso): 24816 anni
- DC (Copertura diagnostica): 99%
- Categoria 3
- Vita utile 20 anni

Dati per EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2
- Capacità SIL 2, SILCL 2
- PFH (Probabilità di guasto pericoloso per ora) = 7e-10FIT = 7e-19/h
- SFF (Frazione di guasti sicuri) > 99%
- HFT (Tolleranza ai guasti hardware) = 0 (architettura 1oo1)
- Vita utile 20 anni

Dati per EN IEC 61508 domanda ridotta
- PFDavg per 1 anno di test: 3,07E-14
- PFDavg per 3 anni di test: 9,20E-14
- PFDavg per 5 anni di test: 1,53E-13

Dati SISTEMA
Da GE Sono disponibili dati per la sicurezza funzionale tramite una libreria utilizzabile con il software di calcolo SISTEMA dell'IFA (Institute for Occupational Safety and Health della German Social Accident Insurance) e i dati per il calcolo manuale. La libreria è sempre completa e viene costantemente ampliata.

Abbrev.	Rif.	Descrizione
Cat.	EN 954-1	Categoria, livello "B, 1-4"
FIT		Guasto nel tempo: 1E-9 ore
HFT	IEC 61508	Tolleranza ai guasti hardware: HFT = n indica che n+1 guasti possono causare una perdita della funzione di sicurezza
MTTFd	EN ISO 13849-1	Tempo medio al guasto - pericoloso. Unità: anni
PFH	IEC 61508	Probabilità di guasto pericoloso per ora. Questo valore deve essere preso in considerazione se il dispositivo di sicurezza funziona in condizioni gravose (con frequenza maggiore di una volta l'anno) o in modalità continua, dove la frequenza di richieste di funzionamento su un sistema di sicurezza è maggiore di una all'anno.
PL	EN ISO 13849-1	Livello discreto utilizzato per specificare la possibilità dei componenti collegati alla sicurezza facenti parte del sistema di controllo di eseguire la funzione di sicurezza in tutte le condizioni prevedibili. Livelli a-e
SFF	IEC 61508	Frazione di guasti sicuri [%] ; Percentuale di guasti sicuri e guasti pericolosi rilevati di una funzione di sicurezza o di un sottosistema associata a tutti i guasti.
SIL	IEC 61508	Livello di integrità sicurezza
STO	EN 61800-5-2	Safe Torque Off
SS1	EN 61800 -5-2	Arresto di sicurezza 1

Tabella 6.24 Abbreviazioni correlate alla sicurezza funzionale

Valore medio PFDavg (Probabilità di guasto alla richiesta) Probabilità che si verifichi un guasto al momento della richiesta di intervento della funzione.

6.10.1.1 Morsetto 37 Funzione Arresto di sicurezza

La funzione Arresto di sicurezza disabilita la tensione di controllo dei semiconduttori di potenza dello stadio di uscita del convertitore di frequenza al fine di impedire che venga generata la tensione necessaria a far ruotare il motore. Quando viene attivata la funzione Arresto di sicurezza (T37), il convertitore di frequenza emette un allarme, fa scattare l'unità e arresta il motore a ruota libera. È necessario riavviare manualmente. La funzione Arresto di sicurezza viene usata per fermare il convertitore di frequenza in caso di arresti di emergenza. In condizioni di normale funzionamento, quando non è necessario un arresto di sicurezza, si utilizza invece la regolare funzione di arresto del convertitore di frequenza. Se è abilitato il riavvio automatico, devono essere rispettati i requisiti indicati dalle norme ISO 12100-2 paragrafo 5.3.2.5.

Condizioni di responsabilità

È responsabilità dell'utilizzatore garantire il personale installando e utilizzando la funzione Arresto di sicurezza:

- Leggere e comprendere le norme di sicurezza riguardanti la protezione dai rischi e la prevenzione degli incidenti.
- Possedere una adeguata conoscenza delle norme generiche di sicurezza valide per l'applicazione specifica.

L'utilizzatore è, per definizione: il personale di integrazione, operazioni, assistenza, manutenzione.

Norme

L'uso dell'arresto sicuro sul morsetto 37 richiede che l'utente soddisfi tutte le norme di sicurezza incluse leggi vigenti, regolamenti e linee guida. La funzione opzionale di arresto di sicurezza è conforme alle seguenti norme:

EN 954-1: Categoria 3 1996

IEC 60204-1: Categoria 0 2005 - arresto non controllato

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 – funzione arresto di sicurezza (STO)

IEC 62061: 2005 SIL CL2

ISO 13849-1: 2006 Categoria 3 PL d

ISO 14118: 2000 (EN 1037) – prevenzione degli avviamenti involontari

Misure di protezione

- I sistemi di sicurezza devono essere installati e messi in funzione solo da personale adeguatamente competente e qualificato.
- L'unità deve essere installata in una custodia IP54 o in un ambiente equivalente. In caso di applicazioni particolari potrebbe essere necessario un contenitore con un livello di protezione IP maggiore.
- Il cavo tra il morsetto 37 e il dispositivo esterno di sicurezza deve essere protetto dai cortocircuiti secondo la ISO 13849-2 tabella D.4
- Se forze esterne influenzano l'asse del motore (ad es. carichi sospesi) è necessario adottare misure aggiuntive (ad es. un freno di mantenimento di sicurezza) per prevenire i rischi.

Installazione e configurazione della funzione Arresto di sicurezza

⚠AVVISO

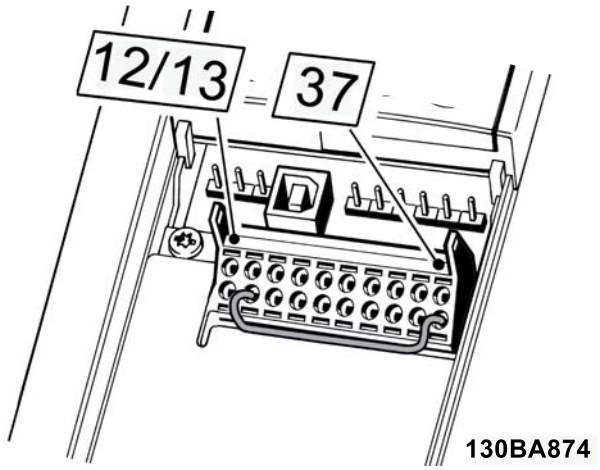
FUNZIONE ARRESTO DI SICUREZZA!

La funzione arresto di sicurezza NON isola la tensione di alimentazione dal convertitore di frequenza o dai circuiti ausiliari. Eseguire interventi sui componenti del convertitore di frequenza o del motore solo dopo avere scollegato la tensione di alimentazione ed avere aspettato il tempo necessario, specificato nella sezione Sicurezza di questo manuale. Non rispettare le indicazioni precedenti significa esporsi al rischio di lesioni gravi o addirittura mortali.

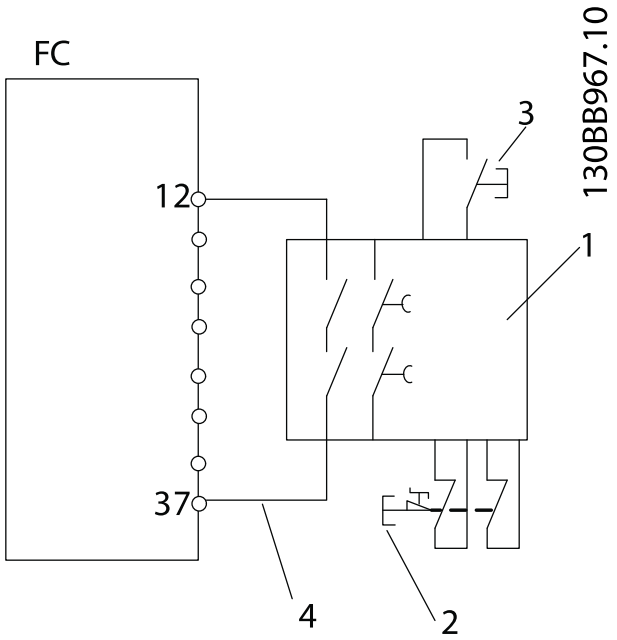
- Non è consigliato arrestare il convertitore di frequenza tramite la funzione Safe Torque Off. Se un convertitore di frequenza in funzione viene fermato utilizzando questa funzione, l'unità scatta e si arresta a ruota libera. Questo non è accettabile ed è pericoloso; il convertitore di frequenza e le relative apparecchiature devono esser arrestati utilizzando le modalità opportune, prima di utilizzare tale funzione. In alcune applicazioni può essere necessario un freno meccanico.
- A proposito dei convertitori di frequenza sincroni e con motori a magneti permanenti in caso di guasto dei semiconduttori di potenza IGBT: Nonostante l'attivazione della funzione Safe torque off, il convertitore di frequenza può generare una coppia di allineamento che ruota l'albero del motore al massimo di 180/p gradi, dove p indica il numero di coppie di poli.
- Questa funzione è idonea ad eseguire lavoro meccanico solo sul convertitore di frequenza o sulla zona della macchina collegata. Non offre sicurezza elettrica. La funzione non deve essere utilizzata come comando per avviare o arrestare il convertitore di frequenza.

Per eseguire un'installazione sicura del convertitore di frequenza, rispettare i seguenti requisiti:

1. Rimuovere il ponticello fra i morsetti di controllo 37 e 12 o 13. Non è sufficiente tagliare o rompere il ponticello per evitare il cortocircuito. (Vedere ponticello in *Disegno 2.26*.)
2. Collegare un relè esterno di monitoraggio di sicurezza tramite la funzione di sicurezza NA (seguire le istruzioni relative al dispositivo di sicurezza) al morsetto 37 (arresto di sicurezza) e al morsetto 12 o 13 (24 V CC). Il relè di monitoraggio di sicurezza deve essere conforme alla Categoria 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) o SIL 2 (EN 62061).



Disegno 6.29 Ponticello tra i morsetti 12/13 (24 V) e 37



Disegno 6.30 Installazione per raggiungere un Arresto di Categoria 0 (EN 60204-1) con Sicurezza Cat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1) o SIL 2 (EN 62061).

1	Relè di sicurezza (cat. 3, PL d o SIL2
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino
4	Cavo protetto dai cortocircuiti (se esterno all'armadio di installazione IP54)

Tabella 6.25

Test di messa in funzione dell'arresto di sicurezza

Dopo l'installazione e prima della messa in esercizio, eseguire un test di collaudo di un'applicazione che utilizza la funzione Arresto di sicurezza. Inoltre, eseguire il test dopo ogni modifica dell'installazione.

Esempio con STO

Un relè di sicurezza valuta i segnali provenienti dal pulsante di arresto di emergenza e fa intervenire la funzione STO del convertitore di frequenza in caso di attivazione del pulsante (vedere *Disegno 6.31*). Questa funzione di sicurezza corrisponde ad un arresto di categoria 0 (arresto non controllato) secondo la norma IEC 60204-1. Se la funzione interviene durante il funzionamento, il motore rallenta in maniera incontrollata. L'alimentazione al motore viene scollegata in modo che non sia possibile alcun ulteriore movimento. Non è necessario monitore l'impianto fermo. Se è necessario prevenire l'effetto di una forza esterna, occorre prendere ulteriori misure per evitare qualsiasi movimento potenziale (ad es. utilizzando freni meccanici).

NOTA!

Per tutte le applicazioni dotate di funzione Arresto sicuro, è importante evitare i cortocircuiti del cablaggio T37. Questo risultato può essere ottenuto come descritto nella norma EN ISO 13849-2 D4 , utilizzando un cablaggio protetto (schermato o segregato).

Esempio con SS1

SS1 corrisponde a un arresto controllato, arresto di categoria 1 secondo IEC 60204-1 (vedere *Disegno 6.32*). Quando la funzione di sicurezza si attiva, viene eseguito un normale arresto controllato. Questa modalità viene attivata tramite il morsetto 27. Dopo che è il ritardo di sicurezza del modulo esterno di sicurezza è trascorso, interviene la funzione STO e il morsetto 37 viene posto al livello basso. Viene eseguito un rallentamento secondo la rampa impostata nel convertitore di frequenza. Se il convertitore di frequenza non è fermo dopo che è trascorso il ritardo di sicurezza, l'attivazione della funzione STO mette il convertitore di frequenza in rotazione libera.

NOTA!

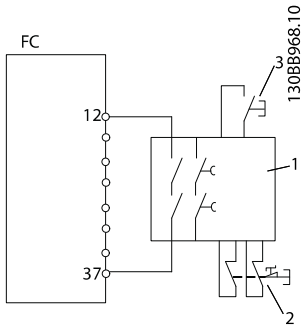
Quando si utilizza la funzione SS1, la rampa di frenatura del convertitore di frequenza non è monitorata relativamente alla sicurezza.

Esempio con applicazioni in categoria 4/PL

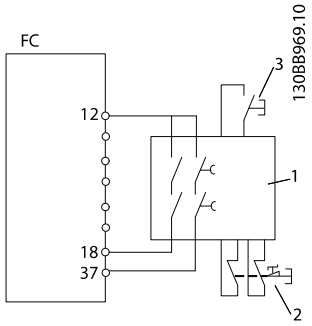
Quando il sistema di controllo di sicurezza richiede due canali per la funzione STO, in modo da raggiungere il livello Categoria 4/PL, un canale può essere implementato tramite la funzione Arresto sicuro T37 (STO) e l'altro tramite un contattore, che può essere collegato o all'ingresso del convertitore di frequenza o ai circuiti di potenza in uscita e controllato dal relè di sicurezza (vedere *Disegno 6.33*). Il contattore deve essere monitorato tramite un contatto ausiliario guidato, e collegato all'ingresso di ripristino del relè di sicurezza.

Parallelo tra l'ingresso Arresto di sicurezza e il relè di sicurezza

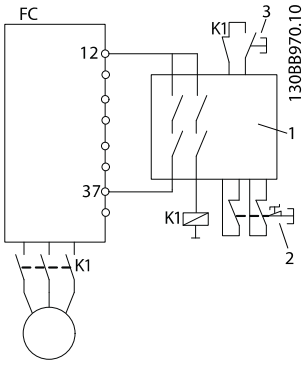
Gli ingressi Arresto di sicurezza T37 (STO) se necessario possono essere collegati direttamente insieme per controllare più convertitori di frequenza tramite una stessa linea di controllo con un solo relè di sicurezza (vedere *Disegno 6.34*). Collegando gli ingressi tutti insieme aumenta la probabilità di un guasto che diminuisce la sicurezza, perché un guasto in un convertitore di frequenza potrebbe causare l'abilitazione di tutti i convertitori di frequenza presenti. La probabilità di un guasto per T37 è così bassa, che la probabilità complessiva risultante è comunque entro i limiti previsti dai requisiti SIL2.



Disegno 6.31 Esempio STO



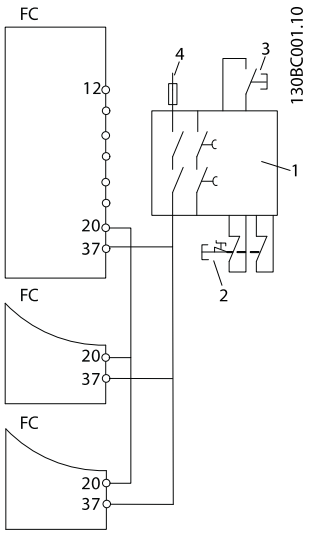
Disegno 6.32 Esempio SS1



Disegno 6.33 Esempio STO categoria 4

1	Relè di sicurezza
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino

Tabella 6.26



Disegno 6.34 Esempio con convertitori di frequenza multipli in parallelo

1	Relè di sicurezza
2	Pulsante arresto di emergenza
3	Pulsante di ripristino
4	24 V CC

Tabella 6.27

AVVISO

L'attivazione dell'arresto di sicurezza (cioè la rimozione dell'alimentazione di tensione a 24 V CC al morsetto 37), non garantisce una sicurezza elettrica. La funzione Arresto di sicurezza di per se stessa non è sufficiente a implementare la funzione Emergency Off definita dalla norma EN 60204-1. L'arresto Emergency Off richiede misure che garantiscano l'isolamento elettrico, ad esempio scollegando l'alimentazione di rete tramite un ulteriore contattore.

1. Attivare la funzione di Arresto di sicurezza rimuovendo l'alimentazione di tensione a 24 V CC al morsetto 37.
2. Dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, vale a dire dopo il tempo di risposta, il convertitore di frequenza va in evoluzione libera (si arresta creando un campo rotazionale nel motore). Il tempo di risposta è tipicamente inferiore a 10 ms per l'intero campo di prestazioni dell'AF-650 GP..

Il convertitore di frequenza garantisce che non verrà riavviata la creazione di un campo rotazionale a causa di

un guasto interno (in conformità alla cat. 3 della norma EN 954-1, a PL d secondo EN ISO 13849-1 e a SIL 2 secondo EN 62061). Dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, il display dell'AF-650 GP visualizzerà il testo Arresto di sicurezza attivato. Il testo di aiuto associato recita "L'arresto di sicurezza è stato attivato". Questo significa che l'Arresto di sicurezza è stato attivato o che l'esercizio normale non è stato ancora ripreso dopo l'attivazione dell'Arresto di sicurezza.

NOTA!

I requisiti della Cat. 3 (EN 954-1) / PL "d" (ISO 13849-1) sono soddisfatti solo se l'alimentazione a 24 V CC al morsetto 37 è mantenuta disinserita o a un livello basso da un dispositivo di sicurezza che a sua volta soddisfi la Cat. 3 (EN 954-1)/PL "d" (ISO 13849-1). Se sul motore agiscono forse esterne, ad es. in caso di assi verticali (carichi sospesi), e movimenti imprevisti (causati dalla forza di gravità) possono causare un pericolo, il motore non deve essere messo in funzione senza prevedere ulteriori misure di protezione, ad esempio l'installazione di freni meccanici.

Per riprendere l'esercizio dopo l'attivazione dell'arresto di sicurezza, prima deve essere riapplicata la tensione a 24 V CC al morsetto 37 (il testo Arresto di sicurezza attivato continua ad essere visualizzato) e quindi deve essere creato un segnale di reset (tramite il bus, l'I/O digitale o il tasto [Reset] sull'inverter).

Per default le funzioni di Arresto di sicurezza vengono impostate su un comportamento di Prevenzione del Riavvio Involontario. Ciò significa che per terminare l'Arresto Rapido e per riprendere il funzionamento normale, è prima necessario riapplicare i 24 V CC al morsetto 37. In seguito è necessario inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]).

La funzione di Arresto di sicurezza può essere impostata su un comportamento di Riavvio automatico impostando il valore di *E-07 Arresto di sicurezza morsetto 37* dal valore di default [1] al valore [3].
Il riavviamento automatico significa che l'Arresto di sicurezza è terminato e che viene ripreso il funzionamento normale non appena i 24 V CC vengono applicati al morsetto 37; non è necessario alcun segnale di ripristino.

⚠AVVISO

Il Comportamento di Riavvio Automatico è consentito solo in una delle due situazioni:

1. **La Prevenzione del Riavvio Involontario viene implementata da altre parti del sistema di Arresto di Sicurezza.**
2. **Una presenza nella zona pericolosa può essere esclusa fisicamente quando l'Arresto di Sicurezza non è attivato. In particolare deve essere rispettato il paragrafo 5.3.2.5 della ISO 12100-2 2003.**

6.10.1.2 Test di messa in funzione dell'arresto di sicurezza

Dopo l'installazione e prima della prima messa in funzione, eseguire un test di collaudo di un impianto o di un'applicazione che utilizza l'Arresto d'emergenza AF-650 GP. Inoltre, eseguire il test dopo ogni modifica dell'impianto o dell'applicazione, della quale fa parte l'Arresto d'emergenza del AF-650 GP.

NOTA!

Dopo la prima installazione è necessario superare un test di messa in esercizio, che va ripetuto dopo ogni modifica all'installazione di sicurezza.

Il test di funzionamento (selezionare uno dei casi 1 o 2 come applicabile):

Caso 1: è necessario impedire il riavvio per Arresto di sicurezza (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove *E-07 Arresto di sicurezza morsetto 37* è impostato sul valore di default [1]:

1.1 Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC al morsetto 37 mediante il sezionatore mentre il motore è azionato dall'AF-650 GP (vale a dire quando l'alimentazione di rete non è interrotta). Questa fase del test viene superata se il motore reagisce con un'evoluzione libera e viene attivato il freno meccanico (se collegato). Se è montato un tastierino, viene visualizzato l'allarme "Safe Stop [A68]".

1.2 Inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]). La fase del test viene superata se il motore rimane nello stato di Arresto d'emergenza e il freno meccanico rimane attivato (se collegato).

1.3 Riapplicare 24 V CC al morsetto 37. La fase del test viene superata se il motore rimane nello stato di evoluzione libera e il freno meccanico rimane attivato (se collegato).

1.4 Inviare un segnale di Reset (tramite bus, I/O digitale o il tasto [Reset]). La fase del test viene superata se il motore torna nuovamente in funzione.

Il test di messa in funzione è superato se vengono superate tutte e quattro le fasi del test (1.1, 1.2, 1.3 e 1.4).

Caso 2: il Riavvio automatico o l'Arresto di sicurezza sono voluti e consentiti (vale a dire Arresto di sicurezza solo dove *E-07 Arresto di sicurezza morsetto 37* è impostato su [3]:

2.1 Rimuovere la tensione di alimentazione 24 V CC al morsetto 37 mediante il sezionatore mentre il motore è azionato da AF-650 GP (vale a dire che l'alimentazione di rete non è interrotta). Questa fase del test viene superata se il motore reagisce con un'evoluzione libera e viene attivato

il freno meccanico (se collegato). Se è montato un tastierino, viene visualizzato l'allarme "Safe Stop [W68]".

2.2 Riapplicare 24 V CC al morsetto 37.

La fase del test viene superata se il motore torna nuovamente in funzione. Il test di messa in funzione è superato se vengono superate le due le fasi del test 2.1 e 2.2.

6.11 Certificazioni

Disegno 6.35

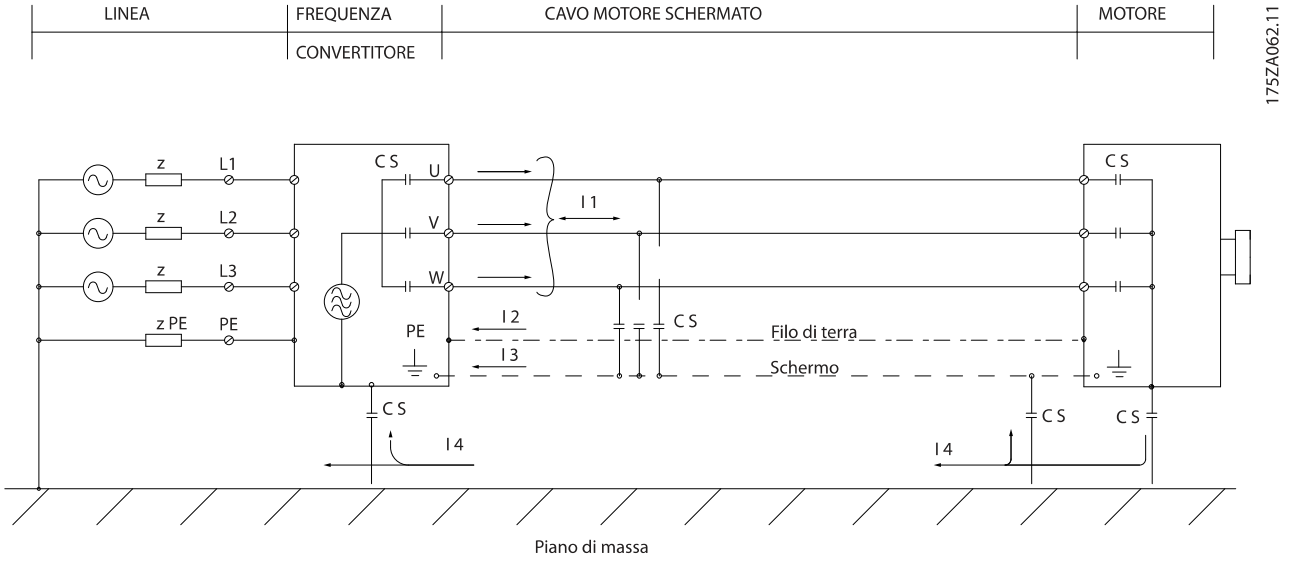
7 Considerazioni per l'installazione

7.1 Considerazioni generali EMC

7.1.1 Considerazioni generali sulle emissioni EMC

La conduzione delle interferenze elettriche avviene a frequenze nell'intervallo compreso tra 150 kHz e 30 MHz. L'interferenza aerea proveniente dal sistema del convertitore di frequenza nel campo compreso tra 30 MHz e 1 GHz è generata dall'inverter, dal cavo motore e dal motore. Come mostrato nella figura seguente, le correnti capacitive presenti nel cavo motore, accoppiate con un valore dV/dt elevato dalla tensione del motore, generano correnti di dispersione.
L'uso di un cavo motore schermato aumenta la corrente di dispersione (vedere la figura seguente), in quanto tali cavi sono dotati di maggiore capacità verso terra rispetto ai cavi non schermati. Se la corrente di dispersione non è filtrata, verranno generate interferenze maggiori sulla rete nel campo di radiofrequenza al di sotto di circa 5 MHz. Poiché la corrente di dispersione (I_1) viene ritrasportata all'unità attraverso lo schermo (I_3), all'inizio esisterà solo un piccolo campo elettromagnetico (I_4) dal cavo motore schermato secondo la figura in basso.

Lo schermo riduce l'interferenza irradiata , ma aumenta l'interferenza a bassa frequenza sulla rete. La schermatura del cavo motore deve essere collegata sia alla custodia del convertitore di frequenza che a quella del motore. A tal fine è consigliabile utilizzare pressacavi integrati in modo da evitare estremità della schermatura attorcigliate. Queste aumentano l'impedenza della schermatura alle alte frequenze, riducendo l'effetto di schermatura e aumentando la corrente di dispersione (I_4).
Se viene utilizzato un cavo schermato per rete, relè, cavo di controllo, interfaccia di segnale e freno, la schermatura deve essere collegata alla custodia a entrambe le estremità. In alcune situazioni, tuttavia, è necessario rompere lo schermo per evitare anelli di corrente.



Disegno 7.1

Nel caso in cui sia necessario posizionare la schermatura su una piastra di installazione del convertitore di frequenza, tale piastra deve essere di metallo, in quanto le correnti di schermatura devono essere ricondotte all'unità. Inoltre è necessario assicurare un buon contatto elettrico dalla piastra di installazione per mezzo delle viti di montaggio e allo chassis del convertitore di frequenza.

Se si utilizzano cavi non schermati, è possibile che alcuni requisiti relativi alle emissioni non vengano soddisfatti, nonostante la conformità relativa all'immunità sia rispettata.

Per ridurre il livello di interferenza dell'intero sistema (unità + installazione), è importante che i cavi motore e freno siano più corti possibile. Evitare di sistemare i cavi con un livello di segnale sensibile lungo i cavi motore e freno. Disturbi superiori a 50 MHz (che si propagano in aria) vengono generati in particolare dall'elettronica di controllo.

7.1.2 Requisiti relativi alle emissioni

In base alle norme di prodotto relative alla compatibilità elettromagnetica per convertitori di frequenza a velocità regolabile EN/IEC61800-3:2004, i requisiti EMC dipendono dall'uso previsto del convertitore di frequenza. Quattro categorie sono definite nelle norme di prodotto relative alla compatibilità elettromagnetica. Le definizioni delle quattro categorie insieme ai requisiti per le emissioni condotte sulla linea di alimentazione sono riportate nella tabella in basso:

Categoria	Definizione	Requisiti relativi alle emissioni condotte in base ai limiti indicati nella EN55011
C1	convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe B
C2	convertitori di frequenza installati nel primo ambiente (casa e ufficio) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V che non sono né di tipo plug-in né spostabili e sono concepiti per essere installati e messi in funzione da un professionista.	Classe A Gruppo 1
C3	convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente (industriale) con una tensione di alimentazione inferiore a 1000 V.	Classe A Gruppo 2
C4	Convertitori di frequenza installati nel secondo ambiente con una tensione di alimentazione uguale o superiore a 1000 V e una corrente nominale uguale o superiore a 400 A oppure concepiti per l'uso in sistemi complessi.	Senza linea limite. È necessario realizzare uno schema EMC.

Tabella 7.1

Quando vengono adottate le norme generiche di emissione, i convertitori di frequenza devono rispettare i seguenti limiti.

Ambiente	Norme generiche	Requisiti relativi alle emissioni condotte in base ai limiti indicati nella EN55011
Primo ambiente (casa e ufficio)	EN/IEC61000-6-3 Norma di emissione per ambienti residenziali, commerciali e di industria leggera.	Classe B
Secondo ambiente (ambiente industriale)	EN/IEC61000-6-4 Norma di emissione per ambienti industriali.	Classe A Gruppo 1

Tabella 7.2

7.1.3 Risultati del test EMC (Emissioni)

I seguenti risultati sono stati ottenuti con un sistema composto da un convertitore di frequenza (con le opzioni eventualmente pertinenti), un cavo di comando schermato, un dispositivo di comando con potenziometro nonché un motore con relativo cavo motore.

Tipo di filtro RFI	Emissione condotta. Lunghezza massima del cavo schermato.			Emissione irradiata	
	Ambiente industriale		Domestico, commerciale e industrie leggere	Ambiente industriale	Domestico, commerciale e industrie leggere
Standard	EN 55011 Classe A2	EN 55011 Classe A1	EN 55011 Classe B	EN 55011 Classe A1	EN 55011 Classe B
Filtro RFI Classe A1/B1 installato					
0,75-45 kW 200-240 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
0,75-90 kW 380-480 V	150 m	150 m	50 m	Sì	No
Filtro RFI Classe A2 installato					
0,75-3,7 kW 200-240 V	5 m	No	No	No	No
5,5-37 kW 200-240 V	25 m	No	No	No	No
0,75-7,5 kW 380-480 V	5 m	No	No	No	No
11-75 kW 380-480 V	25 m	No	No	No	No
90-800 kW 380-480 V	150 m	No	No	No	No
90-1200 kW 525-690 V	150 m	No	No	No	No
Senza filtro RFI installato					
0,75-75 kW 525-600 V	-	-	-	-	-

Tabella 7.3 Risultati del test EMC (Emissioni)

7.2 Requisiti di immunità:

I requisiti di immunità per i convertitori di frequenza dipendono dall'ambiente nel quale sono installati. I requisiti per l'ambiente industriale sono più alti dei requisiti per l'ambiente domestico e di ufficio. Tutti i convertitori di frequenza GE soddisfano i requisiti per l'ambiente industriale e, di conseguenza, soddisfano anche i requisiti meno severi per l'ambiente domestico e di ufficio con un ampio margine di sicurezza.

Allo scopo di documentare l'immunità contro le interferenze dovute a fenomeni elettrici, sono stati eseguiti i test di immunità riportati di seguito su un sistema comprendente un convertitore di frequenza (con opzioni, se pertinenti), un cavo di controllo schermato e una scatola di controllo con potenziometro, cavo motore e motore.
I test sono stati condotti in conformità alle seguenti norme fondamentali:

- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2):** Scariche elettrostatiche (ESD): Simulazione di scariche elettrostatiche provocate da esseri umani.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3):** Radiazione di un campo elettromagnetico in entrata, a modulazione di ampiezza Simulazione degli effetti di apparecchiature di comunicazione radar e radio e di dispositivi di comunicazione mobili.
- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4):** Oscillazioni transitorie da scoppio: Simulazione di interferenze provocate dalla commutazione di contattori, relè o dispositivi simili.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5):** Oscillazioni transitorie da sbalzi di corrente: Simulazione di oscillazioni transitorie causate, ad esempio, da fulmini che cadono vicino alle installazioni.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6):** Modo comune, RF: Simulazione dell'impatto delle apparecchiature di trasmissione radio collegate mediante cavi di connessione.

Vedere *Tabella 7.4*.

Intervallo di tensione: 200-240 V, 380-480 V					
Norma di base	**Scoppio IEC 61000-4-4**	**Sbalzi di tensione CEI 61000-4-5**	**ESD CEI 61000-4-2**	**Campo elettromagnetico emesso CEI 61000-4-3**	**Tensione HF modo comune CEI 61000-4-6**
Criteri di accettazione	**B**	**B**	**B**	**A**	**A**
Linea	4 kV CM	2 kV/2 Ω DM 4 kV/12 Ω CM	—	—	10 VRMS
Motore	4 kV CM	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Freno	4 kV CM	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Condivisione del carico	4 kV CM	4 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Fili di controllo	2 kV CM	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Bus standard	2 kV CM	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Relè	2 kV CM	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Applicazione e opzioni di rete	2 kV CM	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Cavo tastierino	2 kV CM	2 kV/2 Ω[1)]	—	—	10 VRMS
Alim. 24 V CC esterna	2 kV CM	0,5 kV/2 Ω DM 1 kV/12 Ω CM	—	—	10 VRMS
Custodia	—	—	8 kV AD 6 kV CD	10 V/m	—

AD: Air Discharge (scarica in aria)
CD: Contact Discharge (scarica a contatto)
CM: Common mode (modo comune)
DM: Differential Mode (modo differenziale)
1. Iniezione sulla schermatura cavo.

Tabella 7.4 Modulo di immunità EMC

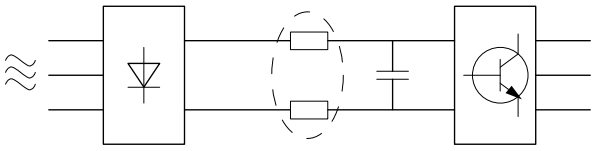
7.3 Considerazioni generali sulle armoniche

Un convertitore di frequenza assorbe dalla rete una corrente non sinusoidale che aumenta la corrente in ingresso I_{RMS}. Una corrente non sinusoidale viene trasformata mediante l'analisi di Fourier, e suddivisa in forme d'onda di corrente sinusoidale con diverse frequenze, e quindi con differenti correnti armoniche I_N aventi una frequenza di base di 50 Hz:

Correnti armoniche	I_1	I_5	I_7
Hz	50 Hz	250 Hz	350 Hz

Tabella 7.5

Le armoniche non contribuiscono direttamente alla dissipazione di potenza, ma aumentano le perdite di calore nell'installazione (trasformatore, cavi). Di conseguenza, negli impianti con una percentuale elevata di carico di raddrizzamento, è necessario mantenere le correnti armoniche ad un livello basso per evitare il sovraccarico del trasformatore e temperature elevate nei cavi.



Disegno 7.2

NOTA!

Alcune delle correnti armoniche potrebbero generare disturbi per i dispositivi di comunicazione collegati allo stesso trasformatore o provocare risonanza con batterie di rifasamento.

Per assicurare correnti armoniche basse, il convertitore di frequenza è dotato per default di bobine del circuito intermedio. Normalmente ciò riduce la corrente di ingresso I_{RMS} del 40%.

La distorsione di tensione sulla rete dipende dalle dimensioni delle correnti armoniche moltiplicate per l'impedenza di rete alla frequenza in questione. La distorsione di tensione complessiva THD viene calcolata in base alle singole armoniche di tensione mediante questa formula:

$$THD\ \% = \sqrt{U\frac{2}{5} + U\frac{2}{7} + \ldots + U\frac{2}{N}}$$

(U_N% di U)

7.3.1 Requisiti relativi alle emissioni armoniche

Apparecchiature collegate allarete pubblica:

Opzioni	Definizione
1	IEC/EN 61000-3-2 Classe A per apparati trifase bilanciati (apparati professionali con potenze fino a 1 kW in totale).
2	IEC/EN 61000-3-12 Apparati 16 A-75 A e apparati professionali da 1 kW fino a 16 A di corrente di fase.

Tabella 7.6

7.3.2 Risultati del test armoniche (emissioni)

Le taglie di potenza da 0,75 kW e fino a 18,5 kW in 200 V e fino a 90 kW in 460 V sono conformi alla norma IEC/EN 61000-3-12, Tabella 4. Anche le taglie 110 - 450 kW a 460 V sono conformi a IEC/EN 61000-3-12, sebbene questa conformità non sia richiesta, perché la corrente è superiore a 75 A.

Sempre che la potenza di cortocircuito dell'alimentazione S_{sc} sia maggiore o uguale a:

$$S_{SC} = \sqrt{3} \times R_{SCE} \times U_{rete} \times I_{equ} =$$

$$\sqrt{3} \times 120 \times 400 \times I_{equ}$$

nel punto di interfaccia tra la rete elettrica pubblica e l'alimentazione dell'utenza (R_{sce}).

L'installatore o l'utilizzatore hanno la responsabilità di verificare, consultando se necessario il distributore di energia, che l'apparato sia collegato a una rete con potenza di cortocircuito S_{sc} maggiore o uguale al valore specificato in precedenza.
Apparati con potenze diverse possono essere collegati alla rete pubblica solo dopo avere consultato il distributore di rete.

Conformità con varie linee guida a livello di sistema:
I dati sulle correnti armoniche nella tabella sono conformi a IEC/EN61000-3-12 con riferimento alle norme di prodotto relative agli azionamenti elettrici. Possono essere utilizzati come base di calcolo dell'influenza delle correnti armoniche sul sistema di alimentazione elettrica e per la documentazione della conformità alle direttive regionali in materia: IEEE 519 -1992; G5/4.

7.4 Isolamento galvanico (PELV)

7.4.1 PELV - Bassissima tensione di protezione

PELV offre protezione mediante bassissima tensione. La protezione contro gli shock elettrici è garantita se l'alimentazione elettrica è del tipo PELV e l'installazione è effettuata come descritto nelle norme locali e nazionali relative all'isolamento PELV.

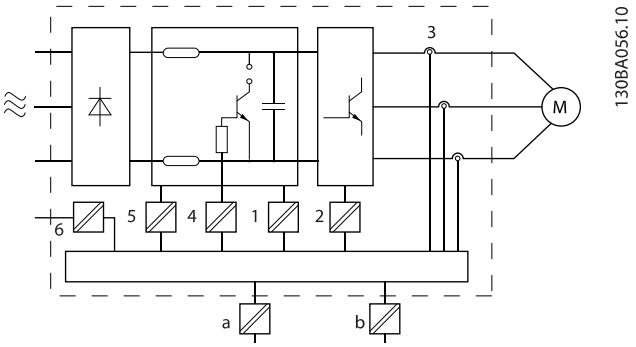
Tutti i morsetti di comando e i morsetti relè 01-03/04-06 sono conformi allo standard PELV (Protective Extra Low Voltage) (Non valido per le unità con collegamento a triangolo a massa oltre 400 V).

L'isolamento galvanico (garantito) si ottiene ottemperando ai requisiti relativi ad un isolamento superiore e garantendo le corrispondenti distanze di creapage (distanza minima sulla superficie del materiale isolante fra due parti conduttrici) /clearance (la distanza minima in aria per la creazione potenziale di un arco tra le due parti conduttive). Tali requisiti sono descritti nello standard EN 61800-5-1.

I componenti che costituiscono l'isolamento elettrico, come descritto di seguito, sono inoltre conformi ai requisiti relativi all'isolamento di classe superiore e al test corrispondente descritto nella norma EN 61800-5-1.
L'isolamento galvanico PELV può essere mostrato in sei posizioni (vedere *Disegno 7.3*):

Al fine di mantenere i requisiti PELV, tutte le connessioni con i morsetti di comando devono essere PELV, ad es. il termistore deve essere rinforzato/a doppio isolamento.

1. L'alimentatore (SMPS) include l'isolamento del segnale di U_{DC}, che indica la tensione CC del circuito intermedio.
2. Comando gate che aziona gli igbt (trasformatori/ isolatori ottici).
3. Trasduttori di corrente.
4. Isolatore ottico, modulo freno.
5. Circuiti di misura della corrente di inserzione, della RFI e della temperatura.
6. Relè personalizzati.



Disegno 7.3 Isolamento galvanico

L'isolamento galvanico funzionale (a e b sul disegno) serve per l'opzione di backup a 24 V e per l'interfaccia bus standard RS 485.

AVVISO

Installazione ad altitudini elevate:
380 - 480 V, unità taglia 1x, 2x e 3x: Per altitudini superiori ai 2000 m, contattare GE per informazioni sulle caratteristiche PELV.
380 - 480V, unità taglia 4x, 5x e 6x: Per altitudini superiori ai 3 km, contattare GE per informazioni sulle caratteristiche PELV.
525 - 690 V: Per altitudini superiori ai 2000 m, contattare GE per informazioni sulle caratteristiche PELV.

7.5 Declass.

7.5.1 Scopo del declassamento

È necessario considerare il declassamento quando il convertitore di frequenza viene utilizzato con una bassa pressione dell'aria (altitudine), a basse velocità, con cavi motore lunghi, cavi con una grande sezione o con un'elevata temperatura ambiente. L'azione richiesta è descritta in questa sezione.

7.5.2 Declassamento in base alla temperatura ambiente

Il 90% della corrente di uscita nominale del convertitore di frequenza può essere mantenuto fino a una temperatura ambiente max di 50 °C.

Con una corrente tipica a pieno carico di 2 motori EFF, la piena potenza all'albero può essere mantenuta fino a 50 °C.
Per dati più specifici e/o informazioni sul declassamento per altri motori o condizioni, contattare GE.

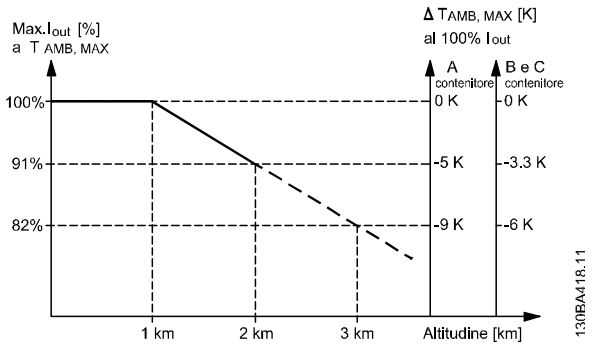
7.5.3 Adattamenti automatici per assicurare le prestazioni

Il convertitore di frequenza sorveglia continuamente i livelli critici di temperatura interna, la corrente di carico, l'alta tensione sul circuito intermedio e le basse velocità motore. Come risposta a un livello critico, il convertitore di frequenza può regolare la frequenza di commutazione e/o modificare il modello di commutazione al fine di assicurare le prestazioni del convertitore di frequenza. La capacità di ridurre automaticamente la corrente di uscita estende ulteriormente le condizioni di funzionamento accettabili.

7.5.4 Declassamento per pressione atmosferica bassa

Il potere di raffreddamento dell'aria viene ridotto nel caso di una minore pressione dell'aria.

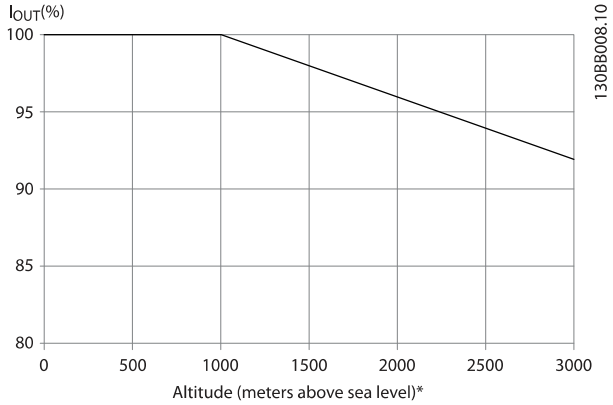
Sotto i 1000 m di altitudine non è necessario alcun declassamento, ma sopra i 1000 m la temperatura ambiente (T_{AMB}) o la corrente di uscita massima (I_{out}) dovrebbero essere ridotte in base al grafico mostrato.



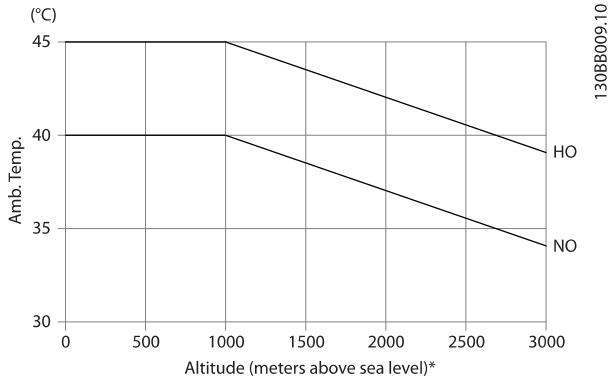
Disegno 7.4 Declassamento della corrente di uscita rispetto all'altitudine, con $T_{AMB, MAX}$ per unità di taglia 1x, 2x e 3x. Per altitudini superiori ai 2000 m, contattare GE per informazioni sulle caratteristiche PELV.

Un'alternativa è costituita dall'abbassamento della temperatura ambiente in caso di altitudini elevate, assicurando in questo modo il 100% della corrente di uscita ad altitudini elevate. Come esempio per la lettura del grafico, viene elaborata la situazione a 2 km. A una temperatura di 45° C ($T_{AMB, MAX}$ - 3.3 K), è disponibile il 91% della corrente di uscita nominale. Ad una temperatura di 41,7°C, è disponibile il 100% della corrente nominale di uscita.

Declassamento della corrente di uscita rispetto all'altitudine, con $T_{AMB, MAX}$ per unità di taglia 4x, 5x e 6x.



Disegno 7.5



Disegno 7.6

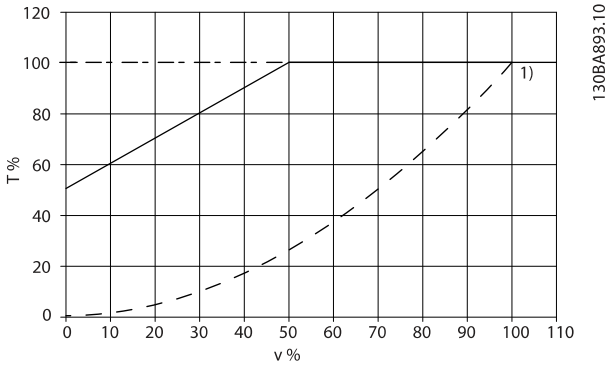
7.5.5 Declassamento in relazione ad un funzionamento a bassa velocità

Se un motore è collegato ad un convertitore di frequenza, è necessario controllare che il raffreddamento del motore sia adeguato.
Il livello di riscaldamento dipende dal carico del motore oltre che dalla velocità e dai tempi di funzionamento.

Applicazioni a coppia variabile (quadratica) (VT)

Nelle applicazioni VT, ad esempio pompe centrifughe e ventilatori, in cui la coppia è proporzionale al quadrato della velocità e la potenza è proporzionale al cubo della velocità, non è necessario un raffreddamento supplementare o il declassamento del motore.

Nei grafici riportati di seguito, la curva tipica VT rimane al di sotto della coppia massima con declassamento e della coppia massima con ventilazione forzata per qualsiasi velocità.



Disegno 7.7 Carico massimo per un motore standard a 40 °C pilotato da un convertitore di frequenza AF-600 FP

– – – –	Coppia tipica al carico VT
—•—•—	Coppia massima con raffreddamento forzato
———	Coppia massima

Tabella 7.7

Nota 1) Il funzionamento con velocità ipersincrona fa si che la coppia motrice disponibile diminuisca in maniera inversamente proporzionale all'aumento della velocità. Questo fatto deve essere tenuto in considerazione durante la progettazione per evitare di sovraccaricare il motore.

7.6 Isolamento motore

Per lunghezze del cavo motore ≤ alla lunghezza del cavo massima indicata nelle tabelle delle Specifiche generali, si raccomandano i seguenti gradi di isolamento del motore, poiché la tensione di picco può essere fino a due volte la tensione bus CC e 2,8 volte la tensione di alimentazione, a causa degli effetti della linea di trasmissione nel cavo motore. Se un motore presenta un grado di isolamento inferiore, si consiglia di utilizzare un filtro du/dt o sinusoidale.

Tensione di alimentazione nominale	Isolamento motore
U_N ≤ 420 V	Standard U_{LL} = 1300 V
420 V < U_N ≤ 500 V	U_{LL} rinforzato = 1600 V
500 V < U_N ≤ 600 V	U_{LL} rinforzato = 1800 V
600 V < U_N ≤ 690 V	U_{LL} rinforzato = 2000 V

Tabella 7.8

7.7 Correnti cuscinetti motore

Tutti i motori su cui sono installati convertitori di frequenza da 150 HP o con potenze più alte devono essere dotati di cuscinetti isolati NDE (lato non di comando) per eliminare le correnti dei cuscinetti in circolo. Per ridurre le correnti del cuscinetto DE (lato comando) e dell'albero è necessario una corretta messa a terra del convertitore di frequenza, del motore, della macchina azionata e del motore della macchina azionata.

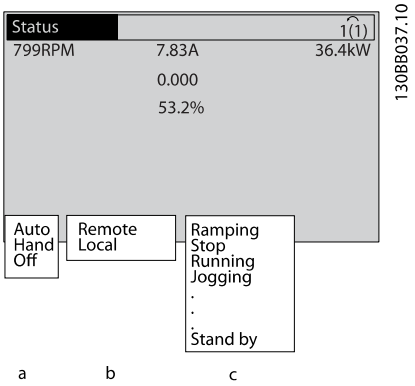
Strategie standard di attenuazione:

1. Utilizzare un cuscinetto non isolato
2. Applicare rigide procedure di installazione
   - Assicurarsi che motore e carico motore siano allineati
   - Attenersi scrupolosamente alla linee guida di installazione EMC
   - Rinforzare il conduttore PE in modo tale che l'impedenza ad alta frequenza sia inferiore nel PE rispetto ai cavi di alimentazione in ingresso
   - Assicurare una buona connessione ad alta frequenza tra motore e convertitore di frequenza, ad esempio, mediante cavo schermato con una connessione a 360° nel motore e nel convertitore di frequenza.
   - Assicurarsi che l'impedenza dal convertitore di frequenza alla massa dell'edificio sia inferiore rispetto all'impedenza di massa della macchina. Può essere difficile nel caso di pompe
   - Eseguire un collegamento di messa a terra diretto tra motore e carico
3. Ridurre la frequenza di commutazione IGBT
4. Modificare la forma d'onda dell'inverter, 60° AVM vs. SFAVM
5. Installare un sistema di messa a terra albero oppure utilizzare un giunto isolante
6. Applicare lubrificante conduttivo
7. Utilizzare le impostazioni di velocità minima se possibile
8. Assicurare il bilanciamento della tensione di linea verso terra. Può essere difficoltoso per i sistemi IT, TT, TN-CS o con neutro
9. Utilizzare un filtro sinusoidale o dU/dt

8 Messaggi di stato

8.1 Stato del display

Quando il convertitore di frequenza è nella modalità di stato, vengono generati automaticamente i messaggi di stato internamente al convertitore di frequenza e vengono visualizzati nell'ultima riga del display (vedere *Disegno 8.1*.)



Disegno 8.1 Stato del display

a. La prima parte della riga di stato indica l'origine del comando di avvio/arresto.

b. La seconda parte della riga di stato indica l'origine del controllo di velocità.

c. L'ultima parte della riga di stato fornisce lo stato corrente del convertitore di frequenza. Visualizzano la modalità di funzionamento corrente del convertitore di frequenza.

NOTA!

In modalità automatica/remota il convertitore di frequenza necessita di comandi esterni per eseguire le funzioni.

8.2 Tabella delle definizioni dei messaggi di stato

Le seguenti tre tabelle definiscono il significato delle parole di visualizzazione del messaggio di stato.

	Modo di funzionamento
Off	Il convertitore di frequenza non risponderà ad alcun segnale di controllo fintantoché sono premuti [Auto] o [Hand].
Auto	Il convertitore di frequenza è controllato dai morsetti di controllo e/o dalla comunicazione seriale.
Hand	I tasti di navigazione sul tastierino controllano il convertitore di frequenza. I comandi di arresto, ripristino, inversione, frenatura CC e altri segnali applicati ai morsetti di controllo possono escludere il comando locale.

Tabella 8.1

	Posizione riferimento
Remoto	Il riferimento di velocità proviene da segnali esterni, comunicazione seriale o riferimenti preimpostati interni.
Locale	Il convertitore di frequenza utilizza il comando [Hand] o i valori di riferimento dal tastierino.

Tabella 8.2

	Stato di funzionamento
Freno CA	Freno CA è stato selezionato in *B-10 Funzione freno*. Il freno CA magnetizza il motore per ottenere un rallentamento controllato.
Concl. Auto Tune OK	L'adattamento automatico motore Auto tune è stato completato correttamente.
Auto Tune pronto	Auto Tune è pronto per l'avvio. Premere [Hand] per avviare.
Auto Tune in funzione	Processo Auto Tune in corso.
Ruota libera	• Ruota libera inversa è stata selezionata come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente non è collegato. • Ruota libera attivata dalla comunicazione seriale

	Stato di funzionamento
Rampa di discesa contr.	La rampa di discesa controllata è stata selezionata in *SP-10 Guasto linea*. • La tensione di rete è inferiore al valore impostato in *SP-11 Tensione di linea con guasto in ingresso* per guasto di rete • Il convertitore di frequenza comanda la decelerazione del motore utilizzando una rampa di discesa controllata
Corrente alta	La corrente di uscita del convertitore di frequenza supera il limite impostato in *H-71 Avviso corrente alta*.
Corr.bassa	La corrente di uscita del convertitore di frequenza è inferiore al limite impostato in *H-70 Avviso corrente bassa*
Tenuta CC	Corrente CC è selezionato in *H-80 Funzione all'arresto* ed è attivo un comando di arresto. La corrente CC del motore è impostata in *B-00 Corrente CC di mantenimento*.
Arresto CC	La corrente CC del motore è (*B-01 Corrente di frenatura CC*) per un tempo prestabilito (*B-02 Tempo di frenata CC*). • Frenatura CC è attivata in *B-03 Vel. inserim. frenatura CC [RPM]* ed è attivo un comando di arresto. • Frenatura CC (inversa) è selezionata come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente non è attivo. • La frenatura CC è attivata mediante comunicazione seriale.
Retroazione alta	La somma di tutte le retroazioni attive è superiore al limite impostato in *H-77 Avviso retroazione alta*.
Retroazione bassa	La somma di tutte le retroazioni attive è inferiore al limite impostato in *H-76 Avviso retroazione bassa*.
Blocco uscita	Il riferimento remoto è attivo e mantiene la velocità corrente. • Blocco uscita è stato selezionato come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente è attivo. La regolazione di velocità è possibile solo mediante le funzioni di accelerazione e decelerazione dei morsetti. • La rampa di mantenimento è attivata mediante la comunicazione seriale.
Richiesta Blocco uscita	È stato inviato un comando di blocco uscita ma il motore rimane arrestato fino al ricevimento di un segnale di abilitazione all'avviamento.

	Stato di funzionamento
Rif. bloccato	*Blocco riferimento* è stato selezionato come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente è attivo. Il convertitore di frequenza memorizza il riferimento effettivo. Il riferimento risulta modificabile solo mediante le funzioni dei morsetti di accelerazione e decelerazione.
Richiesta marcia jog	È stato inviato un comando jog ma il motore viene arrestato fino al ricevimento di un segnale di abilitazione all'avviamento mediante un ingresso digitale.
Marcia Jog	Il motore sta funzionando come programmato in *C-21 Velocità marcia jog [RPM]*. • *Jog* è stato selezionato come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente (ad es. morsetto 29) è attivo. • La funzione Jog è attivata mediante comunicazione seriale. • La funzione Jog è stata selezionata come risposta per una funzione di monitoraggio (ad es. assenza di segnale). La funzione di monitoraggio è attiva.
Controllo OVC	Il controllo di *sovratensione* è stato attivato in *B-17 Controllo sovratensione OVC*. Il motore collegato alimenta il convertitore di frequenza con energia rigenerativa. Il controllo di sovratensione regola il rapporto V/f per far funzionare il motore in modo controllato ed evitare lo scatto del convertitore di frequenza.
Un. pot. Off	(Per convertitori di frequenza con sola alimentazione a 24 V esterna). L'alimentazione di rete al convertitore di frequenza è scollegata tuttavia la scheda di controllo è alimentata dai 24 V esterni.
Modo prot.	La modalità protezione è attiva. L'unità ha rilevato uno stato critico (sovracorrente o sovratensione). • Per evitare lo scatto, la frequenza di commutazione viene ridotta a 4 kHz. • Se possibile, la modalità di protezione termina dopo circa 10 s • La modalità protezione è modificabile in *SP-26 Ritardo scatto per guasto conv. di freq.*
Arr. rapido	Il motore viene decelerato mediante *C-23 Tempo decel arresto rapido*. • *Arresto rapido inverso* è stato selezionato come funzione per un ingresso digitale. Il morsetto corrispondente non è attivo. • La funzione di arresto rapido è stata attivata mediante comunicazione seriale.

	Stato di funzionamento
Funz. rampa	Il motore sta accelerando/decelerando utilizzando la rampa di accelerazione/decelerazione attiva. Il riferimento, un valore limite o lo stallo non è ancora stato raggiunto.
Rif. alto	La somma di tutti i riferimenti attivi supera il limite di riferimento impostato in *H-75 Avviso riferimento alto*.
Rif basso	La somma di tutti i riferimenti attivi è inferiore al limite di riferimento impostato in *H-74 Avviso rif. basso*.
Mar./rif. rag.	Il convertitore di frequenza funziona nell'intervallo di riferimento. Il valore di retroazione corrisponde al valore di setpoint.
Richiesta di avvio	È stato dato un comando di avviamento tuttavia il motore rimane arrestato fintantoché non viene ricevuto un segnale di abilitazione all'avviamento da ingresso digitale.
In funzione	Il convertitore di frequenza fa funzionare il motore.
Modo pausa	La funzione per il risparmio di energia è abilitata. Il motore si è arrestato ma si riavvierà automaticamente quando richiesto.
Velocità alta	La velocità del motore supera il valore impostato in *H-73 Avviso velocità alta*.
Velocità bassa	La velocità del motore è inferiore al valore impostato in *H-72 Avviso velocità bassa*.
Standby	In modalità Auto On Auto, il convertitore di frequenza avvia il motore con un segnale di avvio da un ingresso digitale o comunicazione seriale.
Ritardo avv.	In *F-24 Tempo di mantenimento*, è stato impostato un tempo di ritardo all'avviamento. Un comando di avvio è attivo e il motore si avvierà allo scadere del tempo di ritardo all'avviamento.
Avv.av./ind.	Avvio avanti e avvio inverso sono stati selezionati come funzioni per due diversi ingressi digitali. Il motore si avvia in direzione avanti o indietro in base al morsetto corrispondente attivato.
Arresto	Il convertitore di frequenza ha ricevuto un comando di arresto da tastierino, ingresso digitale o comunicazione seriale.
Scatto	Si è verificato un allarme e il motore si è arrestato. Una volta eliminata la causa dell'allarme, è possibile ripristinare manualmente il convertitore di frequenza premendo [Reset] o da remoto mediante i morsetti di controllo o la comunicazione seriale.
Scatto bloccato	Si è verificato un allarme e il motore si è arrestato. Una volta eliminata la causa dell'allarme, è possibile spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza. È possibile ripristinare manualmente il convertitore di frequenza premendo [Reset] o da remoto mediante i morsetti di controllo o comunicazione seriale.

Tabella 8.3

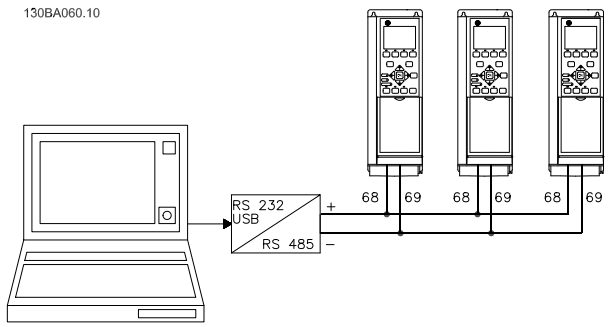
9 Installazione e configurazione dell'RS-485

9.1 Installazione e configurazione

9.1.1 Collegamento in rete

Uno o più convertitori di frequenza possono essere collegati a un controllore (o master) mediante l'interfaccia standardizzata RS-485. Il morsetto 68 viene collegato al segnale P (TX+, RX+), mentre il morsetto 69 viene collegato al segnale N (TX-,RX-).

Se più di un convertitore di frequenza viene collegato a un master, usare collegamenti paralleli.



Disegno 9.1

Per evitare potenziali correnti di equalizzazione di potenziale nella schermatura, collegare a terra la schermatura del cavo mediante il morsetto 61, che è collegato al telaio tramite un collegamento RC.

9.1.2 Terminazione bus RS-485

Il bus RS-485 deve avere una rete resistiva a entrambe le estremità. A tale scopo, impostare l'interruttore S801 sulla scheda di controllo su "ON".

9.1.3 Precauzioni EMC

Le seguenti precauzioni EMC sono consigliate per ottenere un funzionamento senza disturbi della rete RS-485.

È necessario rispettare le norme nazionali e locali in materia, ad esempio quelle riguardanti la messa a terra di protezione. Il cavo di comunicazione RS-485 deve essere tenuto lontano dai cavi motore e dai cavi della resistenza freno al fine di evitare l'accoppiamento di disturbi alle alte frequenze tra cavi. Generalmente, è sufficiente una distanza di 200 mm (8 pollici), ma generalmente è consigliato mantenere la maggiore distanza possibile tra i cavi, specialmente dove i cavi sono installati in parallelo per lunghe distanze. Quando la posa incrociata è inevitabile, il cavo RS-485 deve incrociare i cavi motore e i cavi della resistenza freno con un angolo di 90 °.

9.2 Configurazione della rete

9.2.1 Convertitore di frequenza con Modbus RTU

Per attivare il Modbus RTU sul convertitore di frequenza, impostare i seguenti parametri

Parametro	Impostazione
O-30 Protocollo	Modbus RTU
O-31 Indirizzo	1 - 247
O-32 Baud rate porta conv. di freq.	2400 - 115200
O-33 Parità porta conv. di freq.	Parità pari, 1 bit di stop (default)

Tabella 9.1

9.2.2 Struttura frame di messaggi Modbus RTU

I controllori sono impostati per comunicare sulla rete Modbus usando la modalità RTU (Remote Terminal Unit); ogni byte in un messaggio contiene 2 caratteri esadecimali a 4 bit. Il formato per ogni byte è mostrato in *Tabella 9.2*.

Bit di start	Byte dati								Stop/ parità	Arresto

Tabella 9.2 Formato per ciascun byte

Sistema di codifica	Binario a 8 bit, esadecimale 0-9, A-F. Due (2) caratteri esadecimali contenuti in ogni campo a 8 bit del messaggio
Bit per byte	1 bit di start 8 bit dati, bit meno significativo inviato per primo 1 bit per parità pari/dispari; nessun bit per nessuna parità 1 bit di stop se si utilizza parità; 2 bit in caso di nessuna parità
Campo di controllo errori	Controllo di ridondanza ciclica (CRC)

Tabella 9.3

9.2.3 Struttura dei messaggi Modbus RTU

Il dispositivo trasmittente inserisce un messaggio Modbus RTU in un frame con un punto di inizio e di fine noti. Questo consente ai dispositivi riceventi di iniziare all'inizio del messaggio, leggere la porzione di indirizzo, determinare quale è il dispositivo indirizzato (o tutti i dispositivi, se il messaggio viene inviato in broadcast), e riconoscere quando il messaggio è stato completato. I messaggi parziali vengono rilevati e come risultato vengono impostati errori. I caratteri per la trasmissione devono essere in formato esadecimale da 00 a FF in ogni campo. Il convertitore di frequenza monitora continuamente il bus di rete, anche durante gli intervalli 'silenti'. Quando viene ricevuto il primo campo (il campo indirizzo), ogni convertitore di frequenza o periferica lo decodifica al fine di determinare la periferica indirizzata. I messaggi Modbus RTU con indirizzo zero sono messaggi broadcast. Non è consentita alcuna risposta a messaggi broadcast. Un message frame tipico è mostrato in *Tabella 9.4*.

Avviamento	Indirizzo	Funzione	Dati	Controllo CRC	decel.
T1-T2-T3-T4	8 bit	8 bit	N x 8 bit	16 bit	T1-T2-T3-T4

Tabella 9.4 Struttura tipica dei messaggi Modbus RTU

9

9.2.3.1 Campo Start / Stop

I messaggi iniziano con una pausa di almeno 3,5 intervalli di carattere. Questo è implementato come un multiplo di intervalli di carattere al baud rate selezionato della rete (mostrato come start T1-T2-T3-T4). Il primo campo che deve essere trasmesso è l'indirizzo. In seguito all'ultimo carattere trasmesso, un periodo simile di almeno 3,5 intervalli di carattere segna la fine del messaggio. Dopo questo periodo può iniziare un nuovo messaggio. L'intero message frame deve essere trasmesso come un flusso continuo. Se si verifica una pausa di oltre 1,5 caratteri prima che il frame sia completato, il dispositivo ricevente cancella il messaggio incompleto e assume che il byte successivo è il campo di indirizzo di un nuovo messaggio. Allo stesso modo, se un nuovo messaggio inizia prima di 3,5 intervalli di carattere dopo un precedente messaggio, il dispositivo ricevente lo considererà una continuazione del messaggio precedente. Ciò provoca una temporizzazione (nessuna risposta dallo slave) poiché il valore nel campo CRC finale non è valido per i messaggi combinati.

9.2.3.2 Campo di indirizzo

Il campo di indirizzo di un message frame contiene 8 bit. Gli indirizzi validi della periferica slave sono compresi nell'intervallo 0-247 decimale. Al singolo dispositivo slave viene assegnato un indirizzo tra 1 e 247. (il valore 0 (zero) è riservato per il modo broadcast, riconosciuto da tutti gli slave). Un master indirizza uno slave inserendo l'indirizzo slave nel campo di indirizzo del messaggio. Quando lo slave invia la sua risposta, colloca il suo proprio indirizzo in questo campo di indirizzo per segnalare al master quale slave sta rispondendo.

9.2.3.3 Campo funzione

Il campo funzione di un message frame contiene 8 bit. I codici validi sono compresi nell'intervallo tra 1 e FF. I campi funzione sono usati per la trasmissione di messaggi tra master e slave. Quando un messaggio viene inviato da un master a una periferica slave, il campo del codice funzione segnala allo slave che tipo di azione deve effettuare. Quando lo slave risponde al master, usa il campo codice funzione per indicare una risposta normale (senza errori) oppure per indicare che si è verificato un errore (risposta di eccezione). Per una risposta normale lo slave restituisce semplicemente il codice funzione originale. Per una risposta di eccezione, lo slave restituisce un codice che è equivalente al codice funzione originale con il suo bit più significativo impostato su 1 logico. Inoltre lo slave colloca un codice unico nel campo dati del messaggio di risposta. Ciò segnala al master il tipo di errore occorso oppure la ragione dell'eccezione.

Funzione	Codice funzione
Lettura bobine	1 hex
Lettura registri di trasmissione	3 hex
Scrittura singola bobina	5 hex
Scrittura singolo registro	6 hex
Scrittura bobine multiple	F hex
Scrittura registri multipli	10 hex
Ottieni contatore eventi com.	B hex
Riporta ID slave	11 hex

Tabella 9.5

Funzione	Codice funzione	Codice sottofunzione	Sottofunzione
Diagnostica	8	1	Riavvia comunicazione
		2	Restituisce il registro diagnostico
		10	Azzera i contatori e il registro diagnostico
		11	Restituisce il conteggio dei messaggi bus
		12	Restituisce il conteggio degli errori di comunicazione bus
		13	Restituisce il conteggio degli errori di eccezione bus
		14	Restituisce il conteggio dei messaggi slave

Tabella 9.6

Codice	Nome	Significato
1	Funzione illecita	Il codice funzione ricevuto nell'interrogazione non è un'azione consentita per il server (o slave). La causa può esser il fatto che il codice funzione è solo applicabile ai dispositivi più nuovi e non è stato implementato nell'unità selezionata. Potrebbe anche indicare che il server (o slave) è in uno stato sbagliato per elaborare una richiesta di questo tipo, ad esempio perché non è configurato ed è stato sollecitato di indicare i valori di registro.
2	Indirizzo dati illecito	L'indirizzo dati ricevuto nell'interrogazione non è un indirizzo consentito per il server (o slave). Più specificamente, non è valida la combinazione di numero di riferimento e lunghezza di trasferimento. Per un controllore con 100 registri, una richiesta con offset 96 e lunghezza 4 avrebbe successo, mentre una richiesta con offset 96 e lunghezza 5 generera l'eccezione 02.
3	Valore dato illecito	Un valore contenuto nel campo dati di interrogazione non è un valore consentito per un server (o slave). Questo indica un errore nella struttura della parte residua di una richiesta complessa, ad esempio che la lunghezza implicita è scorretta. Specificatamente NON significa che un elemento di dati trasmesso per la memorizzazione in un registro abbia un valore al di fuori dell'ambito del programma applicativo poiché il protocollo Modbus non conosce il significato dei singoli valori nei singoli registri.
4	Guasto alla periferica slave	Si è verificato un errore irreversibile mentre il server (o slave) tentava di eseguire l'azione richiesta.

Tabella 9.7 Codici di eccezione Modbus

9.2.3.4 Campo dati

Il campo dati è costruito usando serie di due cifre esadecimali nell'intervallo compreso tra 00 e FF esadecimale. Queste sono costituite da un carattere RTU. Il campo dati di messaggi inviati da un master a una periferica slave contiene informazioni supplementari che lo slave deve usare per effettuare l'azione definita dal codice funzione. Ciò può includere elementi come indirizzi di bobine o indirizzi registro, la quantità di elementi da gestire e il conteggio di byte di dati effettivi nel campo.

9.2.3.5 Campo di controllo CRC

I messaggi includono un campo per il controllo degli errori basato sul metodo di un controllo di ridondanza ciclica (CRC). Il campo CRC controlla i contenuti dell'intero messaggio. Viene applicato indipendentemente da qualsiasi metodo di controllo parità per i caratteri individuali del messaggio. Il valore CRC viene calcolato dal dispositivo trasmittente che aggiunge il CRC come ultimo campo nel messaggio. Il dispositivo ricevente ricalcola un CRC durante la ricezione del messaggio e confronta il valore calcolato con il valore effettivo ricevuto nel campo CRC. Se i due valori non corrispondono si verifica un timeout del bus. Il campo per il controllo degli errori contiene un valore binario a 16 bit implementato come due byte a 8 bit. Una volta effettuato questo, il byte di ordine inferiore del campo viene aggiunto per primo, seguito dal byte di ordine superiore. Il byte di ordine superiore CRC è l'ultimo byte inviato nel messaggio.

9.2.4 Indirizzamento registro

In Modbus, tutti i dati sono organizzati in bobine e registri di trasmissione. Le bobine gestiscono un singolo bit, mentre i registri di trasmissione gestiscono una parole a 2 byte (vale a dire 16 bit). Tutti gli indirizzi di dati nei messaggi Modbus sono riferiti allo zero. Alla prima occorrenza di un elemento dati viene assegnato l'indirizzo dell'elemento numero zero. Per esempio: La bobina nota come 'bobina 1' in un controllore programmabile viene indirizzata come uscita digitale 0000 nel campo indirizzo dati di un messaggio Modbus. La bobina 127 in codice decimale viene indirizzata come uscita digitale 007EHEX (126 in codice decimale).
Il registro di trasmissione 40001 viene indirizzato come registro 0000 nel campo indirizzo dati del messaggio. Il campo codice funzione specifica già un funzionamento 'registro di trasmissione'. Pertanto il riferimento '4XXXX' è implicito. Il registro di trasmissione 40108 viene indirizzato come registro 006BHEX (107 in codice decimale).

Numero bobina	Descrizione		Direzione del segnale
1-16	Parola di controllo del convertitore di frequenza (vedi tabella in basso)		Dal master allo slave
17-32	Velocità del convertitore di frequenza o setpoint Intervallo 0x0 – 0xFFFF (-200% ... ~200%)		Dal master allo slave
33-48	Parola di stato del convertitore di frequenza (vedi tabella in basso)		Dallo slave al master
49-64	Modalità anello aperto: Frequenza di uscita convertitore di frequenza Modalità anello chiuso: Segnale di retroazione convertitore di frequenza		Dallo slave al master
65	Controllo di scrittura parametro (dal master allo slave)		Dal master allo slave
	0 =	Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM del convertitore di frequenza	
	1 =	Le modifiche ai parametri vengono memorizzate nella RAM e nella EEPROM del convertitore di frequenza.	
66-65536	Riservato		

Tabella 9.8

Bobina	0	1
01	Riferimento preimpostato, LSB	
02	Riferimento preimpostato, MSB	
03	Freno CC	Nessun freno CC
04	Arresto a ruota libera	Nessun arresto a ruota libera
05	Arresto rapido	Nessun arresto rapido
06	Frequenza bloccata	Nessuna freq. bloccata
07	Arresto rampa	Avviamento
08	Nessun ripristino	Ripristino
09	Nessuna marcia jog	Marcia jog
10	Rampa 1	Rampa 2
11	Dati non validi	Dati validi
12	Relè 1 off	Relè 1 on
13	Relè 2 off	Relè 2 on
14	Setup LSB	
15	Setup MSB	
16	Nessuna inversione	Inversione
Parola di controllo convertitore di frequenza (profilo convertitore di frequenza)		

Tabella 9.9

Bobina	0	1
33	Controllo non pronto	Contr. pronto
34	Convertitore di frequenza non pronto	Convertitore di frequenza pronto
35	Arresto a ruota libera	Chiuso per sicurezza
36	Nessun allarme	Allarme
37	Non utilizzato	Non utilizzato
38	Non utilizzato	Non utilizzato
39	Non utilizzato	Non utilizzato
40	Nessun avviso	Avviso
41	Non nel riferimento	Nel riferimento
42	Modalità manuale	Modalità automatica
43	Fuori campo freq.	Nel campo di frequenza
44	Arrestato	In funzione
45	Non utilizzato	Non utilizzato
46	Nessun avviso tensione	Avviso tensione
47	Non nel limite di corr.	Limite di corrente
48	Nessun avviso termico	Avviso termico
Parola di stato convertitore di frequenza (profilo convertitore di frequenza)		

Tabella 9.10

Registri di trasmissione	
Numero di registro	**Descrizione**
00001-00006	Riservato
00007	Ultimo codice di errore da un'interfaccia oggetto dati del convertitore di frequenza
00008	Riservato
00009	Indice parametri*
00010-00990	Gruppo parametri 000 (parametri da 001 a 099)
01000-01990	Gruppo parametri 100 (parametri da 100 a 199)
02000-02990	Gruppo parametri 200 (parametri da 200 a 299)
03000-03990	Gruppo parametri 300 (parametri da 300 a 399)
04000-04990	Gruppo parametri 400 (parametri da 400 a 499)
...	...
49000-49990	Gruppo parametri 4900 (parametri da 4900 a 4999)
50000	Dati di ingresso: Registro parola di controllo convertitore di frequenza (CTW).
50010	Dati di ingresso: Registro riferimento bus (REF).
...	...
50200	Dati di uscita: Registro parola di stato convertitore di frequenza (STW).
50210	Dati di uscita: Registro valore effettivo principale convertitore di frequenza (MAV).

Tabella 9.11

* Utilizzato per specificare il numero di indice da utilizzare quando si accede a un parametro indicizzato.

9.2.5 Come accedere ai parametri

9.2.5.1 Gestione dei parametri

Il PNU (numero di parametro) viene tradotto dall'indirizzo di registro contenuto nel messaggio di lettura o scrittura Modbus. Il numero di parametro viene convertito in Modbus come (10 x numero di parametro) CODICE DECIMALE.

Tutti i parametri sono denominati con una o due lettere, una "-" e un numero, ad es. F-07. Per accedere ai parametri, utilizzare *Tabella 9.12*, poiché le lettere non possono essere indirizzate.
Esempio: F-07=7, E-01=101, DR-53=1253.

Lettera	Numero
F	0
E	1
C	2
P	3
H	4
K	5
AN	6
B	7
O	8
PB	9
SP	10
XC	11
DR	12
LG	13
CL	14
ID	15
AP	16
T	17
FB	18
PC	19
AO	20
BP	21
DN	22
PI	23
LC	24
EC	25
RS	26
BN	27
LN	28
EN	29
CB	30
CA	31
CD	32

Tabella 9.12

9.2.5.2 Memorizzazione di dati

La bobina 65 in codice decimale determina se i dati scritti in un convertitore di frequenza vengono memorizzati nell'EEPROM e nella RAM (bobina 65 = 1) oppure solo nella RAM (bobina 65 = 0).

9.2.5.3 IND

L'indice array viene impostato nel registro di trasmissione 9 e utilizzato durante l'accesso ai parametri array.

9.2.5.4 Blocchi di testo

Ai parametri memorizzati come stringhe di testo si accede allo stesso modo come agli altri parametri. La grandezza massima dei blocchi di testo è 20 caratteri. Se una richiesta di lettura per un parametro prevede più caratteri di quelli memorizzati dal parametro, la risposta viene troncata. Se la richiesta di lettura per un parametro prevede meno caratteri di quelli memorizzati dal parametro, la risposta viene riempita con spazi.

9.2.5.5 Fattore di conversione

I diversi attributi di ogni parametro sono contenuti nella sezione delle impostazioni di fabbrica. Siccome un valore parametrico può essere trasmesso solo come numero intero, per trasmettere decimali è necessario usare un fattore di conversione.

Indice di conversione	Fattore di conversione
100	
75	
74	
67	
6	1000000
5	100000
4	10000
3	1000
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001
-6	0,000001
-7	0,0000001

Tabella 9.13 Tabella di conversione

9.2.5.6 Valori dei parametri

Tipi di dati standard

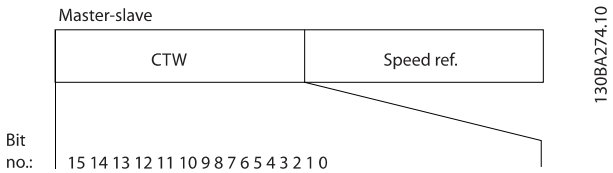
I tipi di dati standard sono int16, int32, uint8, uint16 e uint32. Sono memorizzati come registri 4x (40001 – 4FFFF). I parametri vengono letti utilizzando la funzione 03HEX "Lettura registri di trasmissione" . I parametri vengono scritti usando la funzione 6HEX "Preimposta registro singolo" per 1 registro (16 bit) e la funzione 10HEX "Preimposta registri multipli" per 2 registri (32 bit). Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (16 bit) fino a 10 registri (20 caratteri).

Tipi di dati non standard

I tipi di dati non standard sono stringhe di testo e vengono memorizzati come registri 4x (40001–4FFFF). I parametri vengono letti usando la funzione 03HEX "Lettura registri di trasmissione" e scritti usando la funzione 10HEX "Preimposta registri multipli". Le grandezze leggibili vanno da 1 registro (2 caratteri) fino a 10 registri (20 caratteri).

9.3 Profilo di controllo del convertitore di frequenza

9.3.1 Parola di controllo Secondo il profilo del convertitore di frequenza (*O-10 Profilo parola di com.* = profilo del convertitore di frequenza)



Disegno 9.2

Bit	Valore del bit = 0	Valore del bit = 1
00	Valore di riferimento	selezione esterna lsb
01	Valore di riferimento	selezione esterna msb
02	Freno CC	Rampa
03	Rotazione libera	Nessuna rotazione libera
04	Arresto rapido	Rampa
05	Mantenimento frequenza di uscita	utilizzare rampa
06	Arresto rampa	Avviamento
07	Nessuna funz.	Ripristino
08	Nessuna funz.	Marcia jog
09	Rampa 1	Rampa 2
10	Dati non validi	Dati validi
11	Nessuna funz.	Relè 01 attivo
12	Nessuna funz.	Relè 02 attivo
13	Configurazione dei parametri	selezione lsb
14	Configurazione dei parametri	selezione msb
15	Nessuna funz.	Inversione

Tabella 9.14

Spiegazione dei bit di controllo

Bit 00/01

I bit 00 e 01 vengono utilizzati per scegliere fra i quattro valori di riferimento, preprogrammati in *C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8* secondo la tabella seguente:

Valore di rif. programmato	Parametro	Bit 01	Bit 00
1	*C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8* [0]	0	0
2	*C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8* [1]	0	1
3	*C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8* [2]	1	0
4	*C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8* [3]	1	1

Tabella 9.15

Bit 02, Frenatura CC:

Bit 02 = '0' determina una frenatura CC e l'arresto. La corrente di frenata e la durata sono impostate in *B-01 Corrente di frenatura CC* e *B-02 Tempo di frenata CC*. Bit 02 = '1' attiva la rampa.

Bit 03, Rotazione libera:
Bit 03 = '0': Il convertitore di frequenza "rilascia" immediatamente il motore (i transistor di uscita sono "spenti"), e decelera in evoluzione libera fino all'arresto. Bit 03 = '1': Il convertitore di frequenza avvia il motore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.

Bit 04, Arresto rapido:
Bit 04 = '0': La velocità del motore decelera fino ad arrestarsi (impostato in *C-23 Tempo decel arresto rapido*). Bit 04 = '1' attiva la rampa.

Bit 05, Mantenimento uscita di frequenza
Bit 05 = '0': L'attuale frequenza di uscita (in Hz) viene bloccata. Cambiare la frequenza di uscita bloccata solo tramite gli ingressi digitali (*E-01 Ingr. digitale morsetto 18* a *E-06 Ingr. digitale morsetto 33*) programmati su *Accelerazione* e *Slow-down*.

NOTA!

Se è attivo Blocco uscita, il convertitore di frequenza può essere arrestato selezionando:

- **Bit 03, Arresto a ruota libera**
- **Bit 02, Frenata CC**
- **Ingresso digitale (*E-01 Ingr. digitale morsetto 18* a *E-06 Ingr. digitale morsetto 33*) programmato su *Frenata CC, Arresto a ruota libera* o *Ripristino e arresto a ruota libera*.**

Bit 06, Avviamento/arresto rampa:
Bit 06 = '0': Provoca un arresto e fa sì che la velocità del motore effettui una rampa di discesa fino all'arresto mediante i parametri di decelerazione selezionati. Bit 06 = '1': Consente al convertitore di frequenza di avviare il motore se le altre condizioni di avviamento sono soddisfatte.

Bit 07, Ripristino: Bit 07 = '0': Nessun ripristino. Bit 07 = '1': Ripristina uno scatto. Il ripristino è attivato sul fronte di salita del segnale, cioè durante il passaggio da '0' logico a '1' logico.

Bit 08, Marcia jog:
Bit 08 = '1': La frequenza di uscita è determinata da *C-21 Velocità marcia jog [RPM]*..

Bit 09, Selezione della rampa 1/2:
Bit 09 = "0": Rampa 1 attiva (*F-07 Tempo accel 1* a *F-08 Tempo decel 1*). Bit 09 = "1": Rampa 2 (*E-10 Tempo accel 2* to *E-11 Tempo decel 2*) attiva.

Bit 10, Dati non validi/dati validi:
Comunicare al convertitore di frequenza se utilizzare o ignorare la parola di controllo. Bit 10 = '0': La parola di controllo viene ignorata. Bit 10 = '1': La parola di controllo viene utilizzata. Questa funzione è rilevante perché il telegramma contiene sempre la parola di controllo, indipendentemente dal tipo di telegramma. Pertanto, è possibile disattivare la parola di controllo se non si vuole usarla durante l'aggiornamento o la lettura di parametri.

Bit 11, Relè 01:
Bit 11 = "0": Relè non attivato. Bit 11 = "1": Relè 01 attivato, a condizione che in *E-24 Funzione relè* sia selezionato *Parola di controllo Bit 11*.

Bit 12, Relè 04:
Bit 12 = "0": Il relè 04 non è attivato. Bit 12 = "1": Il relè 04 è attivato, a condizione che in *E-24 Funzione relè* sia stato selezionato *Parola di controllo Bit 12*.

Bit 13/14, Selezione del setup:
Utilizzare i bit 13 e 14 per scegliere fra le quattro impostazioni di menu in base alla tabella indicata.

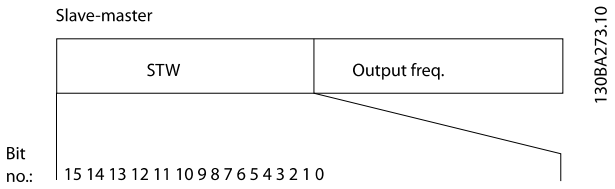
Configurazione	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tabella 9.16

La funzione è solo possibile se in *K-10 Setup attivo* è selezionato *Multi setup*.

Bit 15 Inversione:
Bit 15 = '0': Nessuna inversione. Bit 15 = '1': Inversione. Nell'impostazione di default, l'inversione è impostata in *O-54 Selez. inversione*. Il Bit 15 determina l'inversione solo se viene selezionato Comunicazione seriale, Logica "or" o Logica "and".

9.3.2 Parola di stato in base al profilo del convertitore di frequenza (STW) (*O-10 Profilo parola di com.* = profilo del convertitore di frequenza)



Disegno 9.3

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	Controllo non pronto	Contr. pronto
01	C. freq. n. pr.	Conv. freq. pronto
02	Rotazione libera	Abilitato
03	Nessun errore	Scatto
04	Nessun errore	Errore (nessuno scatto)
05	Riservato	-
06	Nessun errore	Scatto bloccato
07	Nessun avviso	Avviso
08	Velocità ≠ Riferimento	Velocità = riferimento
09	Funzionamento locale	Controllo bus
10	Fuori dal limite di frequenza	Limite di frequenza OK
11	N. funzione	In funzione
12	Convertitore di frequenza OK	Arrestato, avviamento automatico
13	Tensione OK	Tensione superata
14	Coppia OK	Coppia superata
15	Temporizzatore OK	Timer superato

Tabella 9.17

Spiegazione dei bit di stato

Bit 00, Comando non pronto/pronto:
Bit 00 = '0': Il convertitore di frequenza scatta. Bit 00 = '1': I comandi del convertitore di frequenza sono pronti ma la sezione di potenza non è necessariamente alimentata (in caso di alimentazione 24V esterna ai comandi).

Bit 01, Convertitore di frequenza pronto:
Bit 01 = '1': Il convertitore di frequenza è pronto per funzionare ma è attivo il comando di evoluzione libera dagli ingressi digitali o dalla comunicazione seriale.

Bit 02, Arresto a ruota libera:
Bit 02 = '0': Il convertitore di frequenza rilascia il motore. Bit 02 = '1': Il convertitore di frequenza avvia il motore con un comando di avviamento.

Bit 03, Nessuno errore/scatto:
Bit 03 = '0' : Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto. Bit 03 = '1': Il convertitore di frequenza scatta. Per ripristinare il funzionamento, immettere [Reset].

Bit 04, Nessun errore/errore (nessuno scatto):
Bit 04 = '0': Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto. Bit 04 = "1": Il convertitore di frequenza visualizza un errore ma non scatta.

Bit 05, Non utilizzato:
Il bit 05 non è utilizzato nella parola di stato.

Bit 06, Nessun errore / blocco scatto:
Bit 06 = '0': Il convertitore di frequenza non è in modalità di guasto. Bit 06 = "1": Il convertitore di frequenza è scattato e si è bloccato.

Bit 07, No preallarme/avviso:
Bit 07 = '0': Non sono presenti avvisi. Bit 07 = '1': È stato inviato un avviso.

Bit 08, Velocità ≠ riferimento/velocità = riferimento:
Bit 08 = '0': Il motore è in funzione, ma la velocità attuale è diversa dalla velocità di riferimento preimpostata. Può ad es. essere possibile quando la velocità accelera/decelera durante l'avviamento/arresto. Bit 08 = '1': La velocità del motore corrisponde al riferimento di velocità preimpostato.

Bit 09, Funzionamento locale/controllo bus:
Bit 09 = '0': [STOP/RESET] viene attivato sull'unità di controllo se in *F-02 Metodo di funzionamento* è selezionato *Controllo locale*. Non è possibile controllare il convertitore di frequenza mediante la comunicazione seriale. Bit 09= '1' - è possibile controllare il convertitore di frequenza mediante la rete / la comunicazione seriale.

Bit 10, Fuori dal limite di frequenza:
Bit 10 = '0': La frequenza di uscita ha raggiunto il valore impostato in *F-18 Lim. basso vel. motore [giri/min]* or *F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min]*. Bit 10 = "1": La frequenza di uscita rientra nei limiti definiti.

Bit 11, Nessuna funzione/in funzione:
Bit 11 = '0': Il motore non è in funzione. Bit 11 = '1': Il convertitore di frequenza ha ricevuto un segnale di avviamento oppure la frequenza di uscita è maggiore di 0 Hz.

Bit 12, OK/stallo, avviamento automatico:
Bit 12 = '0': L'inverter non è soggetto a temperatura eccessiva temporanea. Bit 12 = '1': L'inverter si arresta a causa della sovratemperatura ma l'apparecchio non scatta e continuerà a funzionare una volta cessata la sovratemperatura.

Bit 13, Tensione OK/limite superato:
Bit 13 = '0': Non ci sono avvisi relativi alla tensione. Bit 13 = '1': La tensione CC nel circuito intermedio del convertitore di frequenza è troppo bassa o troppo alta.

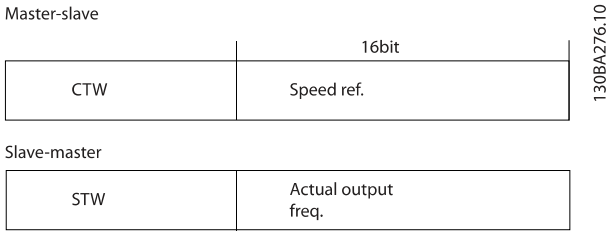
Bit 14, Coppia OK/limite superato:
Bit 14 = '0': La corrente motore è inferiore rispetto al limite di coppia selezionato in *F-43 Limite corrente*. Bit 14 = '1': Il limite di coppia in *F-43 Limite corrente* è stato superato.

Bit 15, Timer OK/limite superato:
Bit 15 = '0': I timer per la protezione termica del motore e per la protezione termica non hanno superato il 100%. Bit 15 = '1': Uno dei timer ha superato il 100%.

Tutti i bit nella STW vengono impostati su '0' se la connessione tra opzione Interbus e il convertitore di frequenza non è più presente o se si è verificato un problema di comunicazione interno.

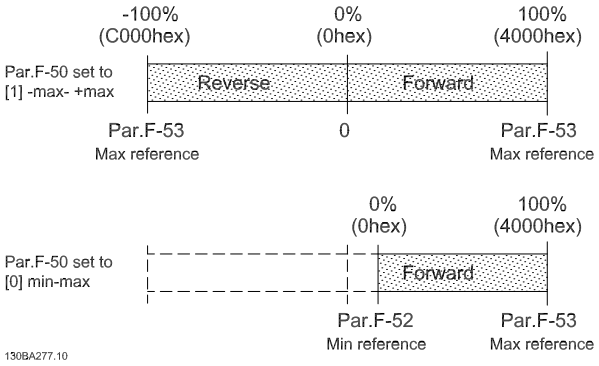
9.3.3 Valore di riferimento velocità bus

Il valore di riferimento della velocità viene trasmesso al convertitore di frequenza come valore percentuale relativo. Il valore viene trasmesso sotto forma di una parola di 16 bit; in numeri interi (0-32767) il valore 16384 (4000 Hex) corrisponde a 100%. I numeri negativi sono formattati mediante un complemento a 2. La frequenza di uscita attuale (MAV) viene convertita in scala allo stesso modo del riferimento bus.



Disegno 9.4

Il riferimento e il MAV vengono demoltiplicati nel modo seguente:



Disegno 9.5

10 Avvisi e allarmi

10.1 Monitoraggio del sistema

Il convertitore di frequenza monitora lo stato di alimentazione di ingresso, uscita e motore insieme ad altri indicatori di prestazione del sistema. Un avviso o allarme può non indicare necessariamente un problema interno allo stesso convertitore di frequenza. In molti casi segnala anomalie della tensione di ingresso, del carico del motore o della temperatura, di segnali esterni o di altre aree monitorate dalla logica interna del convertitore di frequenza. Assicurarsi di controllare tali aree esterne al convertitore di frequenza in base all'allarme o all'avviso.

10.2 Tipi di avvisi e allarmi

Avvisi
Viene emesso un avviso quando esiste una condizione di allarme imminente oppure in presenza di condizioni di funzionamento anomale che causano l'emissione di un allarme da parte del convertitore di frequenza. Un avviso si cancella automaticamente all'eliminazione della condizione anomala.

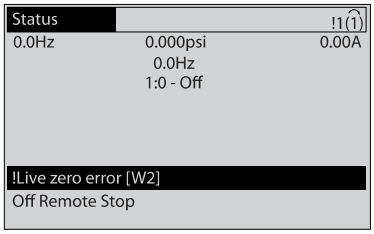
Allarmi
Scatto
Un allarme viene generato allo scatto del convertitore di frequenza, vale a dire che il convertitore di frequenza interrompe il funzionamento per evitare danni al sistema o al convertitore stesso. Il motore raggiungerà lo stato di arresto a ruota libera. La logica del convertitore di frequenza continua a funzionare e monitorare lo stato del convertitore di frequenza. Dopo aver eliminato la consizione di guasto, è possibile ripristinare il convertitore di frequenza. Sarà nuovamente pronto per il funzionamento.

Uno scatto può essere ripristinato in 4 modi:

- Premere [Reset] sul tastierino
- Comando ingresso reset digitale
- Comando di ingresso ripristinocomunicazione seriale
- Ripristino automatico

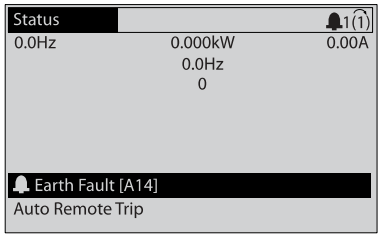
Scatto bloccato
Un allarme che provoca uno scatto bloccato del convertitore di frequenza richiede il disinserimento e il reinserimento della tensione di ingresso. Il motore raggiungerà lo stato di arresto a ruota libera. La logica del convertitore di frequenza continua a funzionare e monitorare lo stato del convertitore di frequenza. Rimuovere la tensione di ingresso al convertitore di frequenza ed eliminare la causa del guasto, quindi ripristinare l'alimentazione. Questa azione pone il convertitore di frequenza nella condizione di scatto descritta prima ed è ripristinabile in una delle 4 modalità.

10.3 Visualizzazioni di avvisi e allarmi



Disegno 10.1

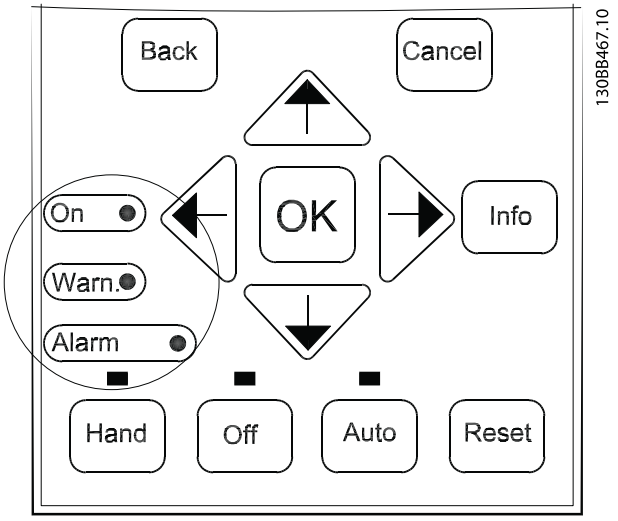
Un allarme o un allarme di scatto bloccato lampeggia sul display con il numero di allarme.



Disegno 10.2

Oltre al testo e al codice di allarme sul tastierino del convertitore di frequenza, sono presenti tre indicatori di stato.

10



Disegno 10.3

	LED di avviso	LED di allarme
Avviso	On	Off
Allarme	Off	On (lampeggiante)
Scatto bloccato	On	On (lampeggiante)

Tabella 10.1

10.4 Avvisi e allarmi

L'informazione di avviso/allarme in baso definisce la condizione di avviso/allarme, fornisce la causa probabile per la condizione e indica un rimedio o una procedura di ricerca ed eliminazione dei guasti.

AVVISO 1, 10V basso
La tensione della scheda di controllo è inferiore a 10 V al morsetto 50.
Rimuovere parte del carico dal morsetto 50, poiché l'alimentazione 10 V è sovraccaricata. Max. 15 mA o minimo 590 Ω.

Questa condizione può essere causata da un corto circuito in un potenziometro collegato o da un errato cablaggio del potenziometro.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
rimuovere il cavo dal morsetto 50. Se l'avviso non è più presente, il problema è correlato al cablaggio del cliente. Se l'allarme è sempre presente, sostituire la scheda di controllo.

AVVISO/ALLARME 2, Guasto z. trasl.
L'avviso o allarme compare solo se programmato dall'utente in *AN-01 Funz. temporizz. tensione zero*. Il segnale presente su uno degli ingressi analogici è inferiore al 50% del valore minimo programmato per quell'ingresso. Questa condizione può essere causata da un cablaggio interrotto o da un dispositivo guasto che invia il segnale.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
Verificare i collegamenti su tutti i morsetti di ingresso analogici. Morsetti 53 e 54 della scheda di controllo per segnali, morsetto 55 per comune. Morsetti OPCGPIO 11 e 12 per segnali, morsetto 10 per comune. Morsetti OPCAIO 1, 3, 5 per segnali, morsetti 2, 4, 6 per comune).

Verificare che la programmazione del convertitore di frequenza e le impostazioni dell'interruttore siano compatibili con il tipo di segnale analogico.

Eseguire il test del segnale del morsetto di ingresso.

AVVISO/ALLARME 3, Nessun motore
Non è stato collegato alcun motore all'uscita del conv. di frequenza.

AVVISO/ALLARME 4, Perdita fase di rete
Mancanza di una fase sul lato alimentazione o sbilanciamento eccessivo della tensione di rete. Questo messaggio viene visualizzato anche per un guasto nel raddrizzatore di ingresso del convertitore di frequenza. Le opzioni vengono programmate in *SP-12 Funz. durante sbilanciamento di linea*.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
Controllare la tensione di alimentazione e le correnti di alimentazione al convertitore di frequenza.

AVVISO 5, Tensione bus CC alta
La tensione del circuito intermedio (CC) supera il limite di avviso alta tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del convertitore di frequenza. L'unità è ancora attiva.

AVVISO 6, Tensione bus CC bassa
La tensione del circuito intermedio (CC) è inferiore al limite di avviso bassa tensione. Il limite dipende dalla tensione nominale del convertitore di frequenza. L'unità è ancora attiva.

AVVISO/ALLARME 7, Sovratens. CC
Se la tensione del circuito intermedio supera il limite, il convertitore di frequenza scatterà dopo un tempo preimpostato.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
Collegare una resistenza di frenatura

Estendere il tempo di rampa

Cambiare il tipo di rampa

Attivare le funzioni in *B-10 Funzione freno*

Aumentare *SP-26 Ritardo scatto per guasto conv. di freq.*

Se l'allarme/avviso si verifica durante un abbassamento di potenza, la soluzione è l'uso del backup dell'energia cinetica (*SP-10 Guasto linea*)

AVVISO/ALLARME 8, Sottotens. CC
Se la tensione del circuito intermedio (collegamento CC) scende sotto il limite sottotensione, il convertitore di frequenza verifica l'eventuale presenza di un'alimentazione a 24 V CC. Se non è collegata alcuna alimentazione ausiliaria a 24 V CC, il convertitore di frequenza scatta dopo un ritardo prefissato. Il ritardo è funzione della taglia dell'unità.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Controllare se la tensione di rete è compatibile con i valori nominali del convertitore di frequenza.

Eseguire il test della tensione di ingresso.

Eseguire il test del circuito di soft charge.

AVVISO/ALLARME 9, Sovraccarico inverter
Il convertitore di frequenza sta per disinserirsi a causa di un sovraccarico (corrente troppo elevata per un intervallo di tempo troppo lungo). Il contatore della protezione termica elettronica dell'inverter emette un avviso al 98% e scatta al 100%, emettendo un allarme. Il convertitore di frequenza *non può* essere ripristinato finché il contatore non mostra un valore inferiore al 90%.
Il guasto è dovuto al fatto che il convertitore di frequenza ha funzionato con oltre il 100% di sovraccarico per troppo tempo.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Confrontare la corrente di uscita visualizzata sul tastierino con la corrente nominale del convertitore di frequenza.

Confrontare la corrente di uscita visualizzata sul tastierino con la corrente misurata sul motore.

Visualizzare il carico termico del convertitore di frequenza sul tastierino e monitorare il valore. In caso di funzionamento oltre il valore di corrente continua nominale del convertitore di frequenza il contatore aumenta. In caso di funzionamento al di sotto del valore di corrente continua nominale del convertitore di frequenza, il contatore diminuisce.

AVVISO/ALLARME 10, Temperatura sovraccarico motore
La protezione termica elettronica, rileva un surriscaldamento del motore. Consente all'utente di selezionare se il convertitore di frequenza deve generare un avviso o un allarme quando il contatore raggiunge il 100% in *F-10 Sovraccarico elettronico*. Il guasto si verifica quando il motore funziona con oltre il 100% di sovraccarico per troppo tempo.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.

Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.

Verificare che la corrente motore impostata in *P-03 Corrente motore* sia corretta.

Controllare che i dati del motore nei parametri da P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05 siano impostati correttamente.

Se si utilizza una ventola esterna, verificare che sia stata selezionata in *F-11 Ventilaz. est. motore*.

Eseguendo l'Auto tune in *P-04 Auto Tune*, si tara il convertitore di frequenza sul motore con maggiore precisione e si riduce il carico termico.

AVVISO/ALLARME 11, Sovratemp. term. motore
Il termistore potrebbe essere scollegato. Selezionare se il convertitore di frequenza deve generare un avviso o un allarme in *F-10 Sovraccarico elettronico*.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Verificare un eventuale surriscaldamento del motore.

Controllare un eventuale sovraccarico meccanico del motore.

Controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 53 o 54 (ingresso di tensione analogico) e il morsetto 50 (alimentazione +10 V) e che il commutatore del morsetto 53 o 54 sia impostato su tensione. Verificare che *F-12 Ingresso termistore motore* indichi il morsetto 53 o 54.

Quando si utilizzano i morsetti 18 o 19, controllare che il termistore sia collegato correttamente tra il morsetto 18 o 19 (ingresso digitale solo PNP) e il morsetto 50.

Se si utilizza un sensore KTY verificare che il collegamento tra i morsetti 54 e 55 sia corretto.

Se si utilizza un termostato o termistore, verificare che la programmazione di *F-12 Risorsa termistore* corrisponda al cablaggio del sensore.

Se si utilizza un sensore KTY, verificare che la programmazione di *H-95 Tipo sensore KTY*, *H-96 Risorsa termistore KTY* e *H-97 Livello di soglia KTY* corrisponda al cablaggio del sensore.

AVVISO/ALLARME 12, Limite di coppia
La coppia è superiore al valore in *F-40 Limitatore di coppia (marcia)* oppure a quello in *F-41 Limitatore di coppia (frenatura)*. *SP-25 Ritardo scatto al limite di coppia* permette di passare da una condizione di solo avviso a una di avviso seguito da un allarme.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Se durante la rampa viene superato il limite di coppia del motore, aumentare il tempo di rampa.

Se il limite di coppia del generatore viene superato durante la rampa, aumentare il tempo di rampa.

Se il limite di coppia viene superato durante il normale funzionamento, aumentare, se possibile, il valore del limite. Accertarsi che il sistema possa operare in condizioni di sicurezza ad un valore maggiore di coppia.

Controllare l'applicazione per evitare che il motore assorba una corrente eccessiva.

AVVISO/ALLARME 13, Sovracorrente
È stata superata la corrente limite di picco dell'inverter (circa il 200% della corrente nominale). L'avviso permane per circa 1,5 s., dopodiché il convertitore di frequenza scatta ed emette un allarme. Il guasto può essere causato da carichi impulsivi o da una rapida accelerazione con elevati carichi inerziali. Può anche apparire dopo un backup dell'energia cinetica se l'accelerazione durante la rampa è rapida. Se è stato selezionato il controllo del freno meccanico esteso, lo scatto può essere ripristinato esternamente.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Scollegare l'alimentazione e controllare se è possibile ruotare l'albero motore.

Controllare se la taglia del motore è adatta al convert. di freq.

Verificare che i parametri P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05 presentino dei dati motore corretti.

ALLARME 14, Guasto di terra (massa)
È presente una corrente dalle fasi di uscita verso terra, nel cavo fra il convertitore di frequenza e il motore o nel motore stesso.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e rimuovere il guasto di terra.

Verificare la presenza di guasti di terra misurando la resistenza verso terra dei cavi del motore e del motore con un megaohmetro.

Eseguire il test del sensore di corrente.

ALLARME 15, Errore hardware
Un'opzione installata non può funzionare con l'attuale scheda di comando hardware o software.

Registrare il valore dei seguenti parametri e contattare il distributoreGE:

ID-40 Tipo di c. di f.

ID-41 Sezione potenza

ID-42 Tensione

ID-43 Versione software

ID-45 Stringa codice tipo eff.

ID-49 Scheda di contr. SW id

ID-50 Scheda di pot. SW id

ID-60 Opzione installata

ID-61 Versione SW opzione (per ogni slot opzione)

ALLARME 16, Cortocircuito
Si è verificato un cortocircuito nel motore o nei cavi del motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza ed eliminare il corto circuito.

AVVISO/ALLARME 17, Temporizz. par. contr.
Nessuna comunicazione con il convertitore di frequenza. L'avviso sarà attivo solo quando *O-04 Funzione temporizz. parola di controllo* NON è impostato su *[Off]*.
Se *O-04 Funzione temporizz. parola di controllo* è impostato su *Arresto* e *Scatto*, viene visualizzato un avviso e il convertitore di frequenza decelera gradualmente finché scatta e quindi visualizza un allarme.

Ricerca ed eliminazione dei guasti:

Verificare i collegamenti del cavo di comunicazione seriale.

Aumentare *O-03 Tempo timeout parola di controllo*

Verificare il funzionamento dei dispositivi di comunicazione.

Verificare la corretta installazione conformemente ai requisiti EMC.

ALLARME 22, Fr. mecc. soll.
Il val. di rapporto mostra di che tipo si tratta.
0 = Il rif. coppia non è stato raggiunto prima del time out.
1 = Nessun segnale di retroazione dal freno prima del time out.

AVVISO 23, Guasto ventola interna
La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disattivato in *SP-53 Monitor. ventola* ([0] Disattivato).

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Controllare la resistenza delle ventole.

Controllare i fusibili di soft charge.

AVVISO 24, Guasto ventola esterna
La funzione di avviso ventola è una protezione aggiuntiva che verifica se la ventola è montata e funziona. L'avviso ventola può essere disattivato in *SP-53 Monitor. ventola* ([0] Disattivato).

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Controllare la resistenza delle ventole.

Controllare i fusibili di soft charge.

⚠AVVISO

Sussiste il rischio che venga trasmessa una potenza elevata alla resistenza freno se il transistor è cortocircuitato.

ALLARME 29, Temp. dissip.
La temperatura massima ammessa per il dissipatore è stata superata. Il guasto dovuto alla temperatura non verrà ripristinato finché la temperatura non scende al di sotto di

una temperatura del dissipatore prestabilita. I punti di scatto e di ripristino sono diversi a seconda della taglia del convertitore di frequenza.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Verificare le seguenti condizioni:

Temperatura ambiente troppo elevata.

Cavo motore troppo lungo.

Mancanza di spazio adeguato sopra e sotto il convertitore di frequenza

Circolazione aria assente attorno al convertitore di frequenza.

Ventola dissipatore danneggiata.

Dissipatore sporco.

Per le dimensioni telaio D, E e F, questo allarme è basato sulla temperatura misurata dal sensore del dissipatore montato all'interno dei moduli IGBT. Per telai di taglia F, questo allarme può anche essere causato dal sensore di temperatura nel modulo raddrizzatore.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Controllare la resistenza delle ventole.

Controllare i fusibili di soft charge.

Sensore temperatura IGBT.

ALLARME 30, Fase U del motore mancante

Manca la fase U del motore fra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase U del motore.

ALLARME 31, Fase V del motore mancante

Manca la fase V del motore tra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione dal convertitore di frequenza e controllare la fase motore V.

ALLARME 32, Fase W del motore mancante

Manca la fase motore W tra il convertitore di frequenza e il motore.

Scollegare l'alimentazione al convertitore di frequenza e controllare la fase motore W.

ALLARME 33, Guasto di accensione

Sono state effettuate troppe accensioni in un intervallo di tempo troppo breve. Lasciare raffreddare l'unità alla temperatura di esercizio.

AVVISO/ALLARME 34, Errore comunicazione bus di campo

La rete sull'opzione di comunicazione non funziona.

AVVISO/ALLARME 36, Guasto di rete

Questo avviso/allarme è attivo solo se la tens. di aliment. al conv. di freq. non è più presente e se *SP-10 Guasto linea* NON è impostato su *[0] Nessuna funzione*. Verificare i fusibili del convertitore di frequenza e l'alimentazione di rete all'unità.

ALLARME 38, Guasto interno

Quando si verifica un guasto interno, viene visualizzato un codice numerico, come definito nella tabella che segue.

Ricerca ed eliminazione dei guasti

Spegnere e riavviare l'unità

Verificare che l'opzione sia installata correttamente

Controllare se vi sono collegamenti allentati o mancanti

Può essere necessario contattare il rivenditore o l'ufficio assistenza GE . Annotare il codice numerico per poter ricevere ulteriori indicazioni sul tipo di guasto.

No.	Testo
0	La porta seriale non può essere ripristinata. Contattare il GE rivenditore o l'ufficio assistenza GE.
256-258	I dati dell'EEPROM della scheda di potenza sono corrotti o obsoleti
512	I dati dell'EEPROM della scheda di comando sono corrotti o troppo vecchi.
513	Timeout di comunicazione durante la lettura dei dati EEPROM
514	Timeout di comunicazione durante la lettura dei dati EEPROM
515	Il controllo orientato all'applicazione non è in grado di riconoscere i dati dell'EEPROM.
516	Impossibile scrivere in EEPROM perché un comando di scrittura è in corso.
517	Il comando di scrittura è in timeout
518	Guasto EEPROM
519	Dati codice a barre mancanti o non validi in EEPROM
783	Il valore di parametro supera i limiti min/max
1024-1279	Un telegramma CAN in attesa di invio, non può essere inviato.
1281	Timeout flash DSP
1282	Incompatibilità della versione software del micro della scheda di potenza
1283	Incompatibilità nella versione dei dati nell'EEPROM della scheda di potenza
1284	Impossibile leggere la versione software del DSP
1299	L'opzione SW nello slot A è troppo vecchia
1300	L'opzione SW nello slot B è troppo vecchia
1301	L'opzione SW nello slot C0 è troppo vecchia
1302	L'opzione SW nello slot C1 è troppo vecchia
1315	L'opzione SW nello slot A non è supportata (non è consentita)
1316	L'opzione SW nello slot B non è supportata (non è consentita)
1317	L'opzione SW nello slot C0 non è supportata (non è consentita)
1318	L'opzione SW nello slot C1 non è supportata (non è consentita)

No.	Testo
1379	L'Opzione A non ha risposto durante il calcolo della versione della piattaforma
1380	L'Opzione B non ha risposto durante il calcolo della versione della piattaforma
1381	L'Opzione C0 non ha risposto durante il calcolo della versione della piattaforma.
1382	L'Opzione C1 non ha risposto durante il calcolo della versione della piattaforma.
1536	È stata registrata un'eccezione nel controllo orientato all'applicazione. Informazioni di debug scritte nel tastierino
1792	Il watchdog del DSP è attivo. Debug dei dati della parte di potenza, i dati del controllo orientato al motore non vengono trasferiti correttamente.
2049	Dati di potenza riavviati
2064-2072	H081x: l'opzione nello slot x si è riavviata
2080-2088	H082x: l'opzione nello slot x ha generato un ritardo all'accensione
2096-2104	H983x: l'opzione nello slot x ha generato un ritardo all'accensione valido
2304	Impossibile leggere dati dall'EEPROM della scheda di potenza
2305	Versione SW mancante dalla sezione di potenza.
2314	Dati sezione di potenza mancanti dalla sezione di potenza
2315	Versione SW mancante dalla sezione di potenza.
2316	io_statepage mancante dalla sezione di potenza
2324	Configurazione della scheda di potenza non corretta all'accensione
2325	Una scheda di potenza ha interrotto le comunicazioni quando è stata collegata l'alimentazione principale.
2326	Configurazione della scheda di potenza non corretta al termine del periodo di tempo concesso alla scheda per registrarsi.
2327	Troppe posizioni di schede di potenza si sono registrate come presenti.
2330	Le informazioni relative alla potenza scambiate tra le schede di potenza non corrispondono.
2561	Nessuna comunicazione da DSP a ATACD
2562	Nessuna comunicazione da ATACD a DSP (stato funzionamento)
2816	Overflow dello stack modulo della scheda di controllo
2817	Attività pianificatore lente
2818	Attività rapide
2819	Thread parametro
2820	Overflow dello stack tastierino
2821	Overflow della porta seriale
2822	Overflow della porta USB
2836	cfListMempool insufficiente
3072-5122	Il valore del parametro non rientra nei limiti
5123	Opzione nello slot A: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo
5124	Opzione nello slot B: hardware incompatibile con l'HW della scheda di controllo.
5125	Opzione nello slot C0: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo.
5126	Opzione nello slot C1: hardware incompatibile con l'hardware della scheda di controllo.
5376-6231	Mem. insuff.

Tabella 10.2

ALLARME 39, Sens. dissip.
Nessuna retroazione dal sensore di temperatura del dissipatore.

Il segnale dal sensore di temperatura IGBT non è disponibile sulla scheda di potenza. Il problema potrebbe essere sulla scheda di potenza, sulla scheda di pilotaggio gate, sul cavo a nastro tra la scheda di potenza e la scheda di pilotaggio gate.

AVVISO 40, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 27
Verificare il carico collegato al morsetto 27 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *E-00 Modo I/O digitale* e *E-51 Modo Morsetto 27*.

AVVISO 41, Sovraccarico dell'uscita dig. mors. 29
Verificare il carico collegato al morsetto 29 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *E-00 Modo I/O digitale* e *E-52 Modo morsetto 29*.

AVVISO 42, Sovraccarico uscita digitale su X30/6 o sovraccarico uscita digitale su X30/7
Per X30/6, verificare il carico collegato al morsetto X30/6 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *E-56 Uscita dig. mors. X30/6 (OPCGPIO)*.

Per X30/7, verificare il carico collegato al morsetto X30/7 o rimuovere il collegamento in corto circuito. Controllare *E-57 Uscita dig. mors. X30/7 (OPCGPIO)*.

ALLARME 46, Alimentazione scheda di potenza
L'alimentaz. sulla scheda di pot. è fuori campo

Sono disponibili tre alimentazioni generate dall'alimentatore switching (SMPS) sulla scheda di potenza: 24 V, 5 V, ±18 V. Alimentando con tensione trifase da rete, sono monitorate tutte e tre le alimentazioni.

AVVISO 47, Alim. 24 V bassa
I 24V CC sono misurati sulla scheda di comando. l'alimentazione esterna ausiliaria 24 V CC potrebbe essere sovraccarica; in caso contrario, contattare il rivenditore GE.

AVVISO 48, Al. 1,8V bass.
L'alimentazione a 1,8 V CC utilizzata sulla scheda di controllo non rientra nei limiti consentiti. L'alimentazione è misurata sulla scheda di controllo. Verificare se la scheda di comando è difettosa. Se è presente una scheda opzionale, verificare una eventuale condizione di sovratensione.

AVVISO 49, Lim. velocità
Quando la velocità non è compresa nell'intervallo specificato in F-18 e F-17, il convertitore di frequenza mostra un avviso. Quando la velocità è inferiore al limite specificato in *H-36 Velocità media bassa [giri/min]* (tranne che all'avvio o all'arresto) il convertitore di frequenza scatta.

ALLARME 50, taratura Auto tune non riuscita
Contattare il GE rivenditore o l'ufficio assistenza GE.

ALLARME 51, Controllo Auto tune U_{nom} e I_{nom}
Sono errate le impostazioni della tensione motore, della corrente motore e della potenza motore. Controllare le impostazioni dei parametri P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05.

ALLARME 52, Auto tune I_{nom} bassa
La corrente motore è troppo bassa. Controllare le impostazioni.

ALLARME 53, Auto tune motore troppo grande
Il motore è troppo grande per eseguire l'Auto Tune.

ALLARME 54, Auto tune motore troppo piccolo
Il motore è troppo piccolo perché l'Auto Tune funzioni.

ALLARME 55, Auto tune, par. fuori campo
I valori di parametro del motore sono al di fuori del campo accettabile. Auto tune non funzionerà.

56 ALLARME, Auto tune interrotta dall'utente
L'utente ha interrotto l'Auto tune.

ALLARME 57, Guasto interno Auto tune:
Tentare più volte di riavviare Auto tune finché l'esecuzione di Auto Tune non riesce. Notare che i cicli ripetuti possono riscaldare il motore e determinare l'aumento delle resistenze Rs e Rr. Non si tratta comunque di un problema critico.

ALLARME 58, Auto tune guasto interno
Contattare il proprio rivenditore GE.

AVVISO 59, Limite corrente
La corrente è superiore al valore in *F-43 Limite corrente*. Controllare che i Dati motore nei parametri P-02, P-03, P-06, P-07, F-04 e F-05 siano impostati correttamente. Aumentare se possibile il limite di corrente. Accertarsi che il sistema possa operare in sicurezza a iun limite superiore.

AVVISO 60, Interblocco esterno
L'interblocco esterno è stato attivato. Per riprendere il funz. normale, applicare 24 V CC al mors. progr. per interbl. esterno e riprist. il conv. di freq. (tramite comunicazione seriale, I/O digitale o prem. [Reset]).

AVVISO/ALLARME 61, Errore di inseguimento
Errore rilevato tra la velocità motore calcolata e la velocità misurata dal dispositivo di retroazione. La funzione Avviso/ Allarme/Disabilita viene impostata in *H-20 Funzione di perdita retroazione motore*. L'impostazione dell'errore tollerato in *H-21 Errore di velocità retroazione motore* e l'impostazione del periodo di tempo accettabile per l'errore in *H-22 Timeout perdita retroazione motore*. Durante una procedura di messa in funzione la funzione può essere attiva.

AVVISO 62, Frequenza di uscita al limite massimo
La frequenza di uscita è superiore al valore impostato in *F-03 Freq. di uscita max 1*.

ALLARME 64, Limite tens.
La combinaz. di carico e velocità richiede una tensione motore sup. alla tensione colleg. CC effettiva.

AVVISO/ALLARME 65, Sovratemperatura scheda di controllo
La temperatura di disinserimento della scheda di controllo è di 80 °C.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
- Verificare che la temperatura ambiente di funzionamento sia entro i limiti
- Controllare eventuali filtri intasati
- Controllare il funzionamento della ventola
- Controllare la scheda di comando

AVVISO 66, Temp. dissip. bassa
La temperatura del convertitore di frequenza è troppo bassa per il normale funzionamento. L'avviso si basa sul sensore di temperatura nel modulo IGBT.
Aumentare la temperatura ambiente dell'unità. Una modesta quantità di corrente di mantenimento può essere inviata al convertitore di frequenza anche quando il motore è fermo impostando *B-00 Corrente CC di mantenimento* al 5% e *H-80 Funzione all'arresto*

Ricerca ed eliminazione dei guasti
La temperatura del dissipatore misurata di 0° C potrebbe indicare che il sensore di temp. è guasto e pertanto la velocità della ventola viene aumentata al massimo. Se il cavo del sensore tra l'IGBT e la scheda di pilotaggio gate non è collegato si genera l'avviso. Verificare anche il sensore di temperatura IGBT.

ALLARME 67, Configurazione modulo opzioni cambiata
Una o più opzioni sono state aggiunte o rimosse dall'ultimo spegnimento. Verificare che la modifica alla configurazione sia voluta e ripristinare l'unità.

ALLARME 69, Sovratemp. sch. di pot.
Il sensore di temperatura sulla scheda di potenza rileva una temperatura troppo alta o bassa.

Ricerca ed eliminazione dei guasti
Verificare il funzionamento delle ventole sullo sportello.

Verificare che i filtri per le ventole sullo sportello non siano ostruiti.

Verificare che la piastra passacavi sia correttamente installata sui convertitori di frequenza IP21/IP 54 (NEMA 1/12).

ALLARME 70, Configurazione convertitore di frequenza non cons.
La scheda di controllo e la scheda di potenza sono incompatibili. Contattare il proprio rivenditore, indicando il numero di modello dell'unità ricavato dalla targhetta e i codici articolo della scheda per verificare la compatibilità.

AVVISO 76, Setup dell'unità di potenza
Il numero richiesto di unità di potenza non corrisponde al numero rilevato di unità di potenza attive.

77 AVVISO, Modo pot. rid.
Questo avviso indica che il convertitore di frequenza sta funzionando a potenza ridotta (cioè con meno sezioni inverter di quante sarebbero possibili). Questo avviso viene generato durante il ciclo di accensione (spegnere e riaccendere) quando il convertitore di frequenza è impostato per funzionare con meno inverter e continuerà a rimanere attivo.

ALLARME 79, Configurazione della sezione di potenza non valida
La scheda di conversione in scala non è installata o non è del tipo corretto. Non è possibile installare anche il connettore MK102 sulla scheda di potenza.

ALLARME 80, Inverter inizial. al valore di default
Le impostazioni dei parametri vengono riportate alle impostazioni di fabbrica dopo un reset manuale. Ripristinare l'unità per cancellare un allarme.

AVVISO/ALLARME 104, Guasto ventola di miscelazione
Il monitoraggio della ventola controlla che la ventola giri all'accensione od ogniqualvolta la ventola di miscelazione venga accesa. Se la ventola non sta funzionando, allora viene annunciato il guasto. Il guasto della ventola di miscelazione può essere configurato come un scatto per avviso o uno scatto per allarme tramite *SP-53 Monitor. ventola*.

Ricerca ed eliminazione dei guasti Spegnere e riaccendere il convertitore di frequenza per determinare se l'avviso/ l'allarme ritorna.

ALLARME 243, IGBT freno
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 27. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme:

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

ALLARME 244, Temperatura dissipatore
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 29. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme.

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

ALLARME 245, Sens. dissip.
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 39. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

ALLARME 246, Alimentazione scheda di potenza
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 46. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

ALLARME 247, Temperatura scheda di potenza
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 69. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

ALLARME 248, Configurazione della sezione di potenza non valida
Questo allarme è solo valido per convertitori di frequenza con dimensione unità 6x. È equivalente all'allarme 79. Il valore riportato nel registro allarmi segnala quale modulo di potenza ha generato l'allarme:

1 = modulo inverter sull'estrema sinistra.

2 = modulo inverter intermedio nelle unità di taglia 62 o 64.

2 = modulo inverter a destra nelle unità di taglia 61 o 63.

2 = secondo convertitore di frequenza dal modulo inverter sinistro nell'unità di taglia 64.

3 = modulo inverter destro nelle unità di taglia 62 o 64.

3 = terzo modulo inverter da sinistra nell'unità di taglia 64.

4 = modulo inverter sull'estrema destra nell'unità di taglia 64.

5 = modulo raddrizzatore.

6 = modulo raddrizzatore destro nell'unità di taglia 64.

AVVISO 250, Nuova parte di ric.
È stato sostituito un componente del convertitore di frequenza. Ripristinare il convertitore di frequenza per riprendere il funzionamento normale.

AVVISO 251, Nuovo cod. tipo
La scheda di potenza o altri componenti sono stati sostituiti e il codice identificativo è cambiato. Effettuare un reset per rimuovere l'avviso e riprendere il funzionamento normale.

11 Ricerca guasti elementare

11.1 Avviamento e funzionamento

Sintomo	Possibile causa	Prova	Soluzione
Display spento / Nessuna funzione	Alimentazione di ingresso mancante.	Vedere *Tabella 3.1*.	Controllare la sorgente di alimentazione di ingresso.
	Fusibili bruciati o mancanti o scatto dell'interruttore automatico	Vedere in questa tabella le cause possibili per fusibili aperti e scatto dell'interruttore automatico.	Seguire le raccomandazioni fornite.
	Nessuna alimentazione al tastierino.	Controllare il corretto collegamento del cavo e l'assenza di danni al tastierino.	Sostituire il tastierino o il cavo di collegamento guasto.
	Cortocircuito sulla tensione di controllo (morsetto 12 o 50) o sui morsetto di controllo.	Controllare l'alimentazione della tensione 24 V di controllo sui morsetti da 12/13 a 20-39 o l'alimentazione 10 V sui morsetti da 50 a 55.	Cablare correttamente i morsetti.
	.		
	Impostazione errata del contrasto.		Premere [Status] + + [▲]/[▼] per regolare il contrasto.
	Il display (tastierino) è difettoso.	Test usando un tastierino diverso.	Sostituire il tastierino o il cavo di collegamento guasto.
	Guasto all'alimentazione di tensione interna o SMPS guasto.		Contattare il fornitore.
Display intermittente	Alimentatore sovraccarico (SMPS) a causa di cavi di controllo non adeguati o di un guasto all'interno del convertitore di frequenza.	Per evitare un problema nei cavi di controllo, scollegare tutti i cavi di controllo rimuovendo le morsettiere.	Se il display rimane acceso, il problema è nei cavi di controllo. Controllare il cablaggio per escludere cortocircuiti o collegamenti scorretti. Se il display continua a disinserirsi, seguire la procedura per spegnere il display.

Sintomo	Possibile causa	Prova	Soluzione
Motore non in funzione	Interruttore di servizio aperto o collegamento del motore mancante.	Controllare se il motore è collegato e se il collegamento non è interrotto (da un interruttore di manutenzione o altri dispositivi).	Collegare il motore e verificare l'interruttore di servizio.
	Nessuna alimentazione di rete con scheda opzione da 24 V CC.	Se il display funziona ma non viene visualizzato nulla, verificare che sia inserita l'alimentazione di rete per il convertitore di frequenza.	Applicare l'alimentazione di rete per far funzionare l'unità.
	Arresto tastierino.	Verificare se è stato premuto [Off].	Premere [Auto] o [Hand] (in funzione della vostra modalità di funzionamento) per avviare il motore.
	Segnale di avviamento mancante (Standby).	Controllare l'impostazione corretta di *E-01 Ingr. digitale morsetto 18* per il morsetto 18 (usare l'impostazione di fabbrica).	Applicare un segnale di avviamento valido per avviare il motore.
	Segnale di ruota libera motore (rotazione libera).	Controllare se un comando di inversione ruota libera è stato programmato per il morsetto nel gruppo parametri E-0# Ingressi digitali	Applicare 24 V sul terminale o programmare questo morsetto su Nessuna operazione.
	Sorgente di segnale di riferimento errata.	Controllare il segnale di riferimento: Locale, remoto o riferimento bus? Riferimento preimpostato attivo? Collegamento del morsetto corretto? La conversione in scala dei morsetti è corretta? Segnale di riferimento disponibile?	Programmare le impostazioni corrette. Controllare *F-02 Metodo di funzionamento*. Impostare su attivo il riferimento preimpostato nel parametro *C-05 Freq. di uscita multi fase 1 - 8*. Verificare il cablaggio corretto. Controllare la conversione in scala dei terminali. Controllare il segnale di riferimento.
Motore che gira nella direzione sbagliata	Limite di rotazione del motore.	Controllare che *H-08 Bloccaggio invertito* sia programmato correttamente.	Programmare le impostazioni corrette.
	Segnale di inversione attivo.	Verificare se è stato programmato un comando di inversione per il morsetto nel gruppo parametri E-0# Ingressi digitali.	Disattivare il segnale di inversione.
	Collegamento errato fase motore.		
Il motore non raggiunge la velocità massima	Limiti di frequenza impostati in modo errato.	Verificare i limiti di uscita in *F-17 Lim. alto vel. motore [giri/min]*, *F-15 Limite alto velocità motore [Hz]* e *F-03 Freq. di uscita max 1*.	Programmare i limiti corretti.
	Segnale di ingresso di riferimento non scalato correttamente.	Verificare la scala del segnale di ingresso di riferimento in *AN-## limiti di riferimento* nel gruppo di parametri F-5#.	Programmare le impostazioni corrette.
Velocità del motore instabile	Possibile impostazioni parametri scorretta.	Verificare le impostazioni di tutti i parametri motore, incluse tutte le impostazioni di compensazione del motore. Per un funzionamento ad anello chiuso, verificare le impostazioni PID.	Verificare le impostazioni nel gruppo parametri AN-##. Per il funzionamento ad anello chiuso, verificare le impostazioni nel gruppo parametri CL-0#.

Sintomo	Possibile causa	Prova	Soluzione
Il motore funziona in modo irregolare	Possibile sovramagnetizzazione.	Controllare impostazioni motore scorrette in tutti i parametri del motore.	Controllare le impostazioni motore nel gruppo di parametri P-0#, *Dati motore*, P-3# *Dati motore avanz.*, e H-5# *Impost. indip. dal carico*.
Il motore non frena	Possibili impostazioni scorrette nei parametri dei freni. Possibili tempi rampa di discesa troppo brevi.	Controllare i parametri del freno. Controllare le impostazioni del tempo di rampa.	Controllare il gruppo parametri *B-0# Freno CC* e *F-5# Riferimento esteso*.
Fusibili aperti o scatto interruttore automatico alimentazione	Corto tra due fasi.	Il motore o il pannello presentano un cortocircuito tra le fasi. Controllare eventuali corti tra le fasi di motore e pannello.	Eliminare ogni corto rilevato.
	Sovraccarico motore.	Il motore è in sovraccarico per l'applicazione.	Eseguire il test all'avviamento e verificare che la corrente motore rientri nelle specifiche. Se la corrente motore supera la corrente a pieno carico di targa, il motore potrebbe funzionare solo a carico ridotto. Riesaminare le specifiche per l'applicazione.
	Collegamenti allentati.	Eseguire il controllo di pre-avvio per i collegamenti allentati.	Serrare i collegamenti allentati.
Squilibrio corrente di rete superiore al 3%	Problemi con l'alimentazione di rete (vedere la descrizione *Allarme 4 Perdita fase di rete*)	Ruotare i cavi dell'alimentazione di ingresso nel convertitore di frequenza di una posizione: Da A a B, da B a C, da C ad A.	Se lo squilibrio segue il filo, si tratta di un problema di alimentazione. Verificare l'alimentazione di rete.
	Problema con il convertitore di frequenza.	Ruotare i cavi dell'alimentazione di ingresso nel convertitore di frequenza di una posizione: Da A a B, da B a C, da C ad A.	Se lo squilibrio permane sullo stesso morsetto di ingresso, si tratta di un problema dell'unità. Contattare il fornitore.
Squilibrio della corrente motore superiore al 3%.	Problema con il motore o con il cablaggio del motore.	Ruotare i cavi di uscita motore di una posizione: Da U a V, da V a W, da W a U.	Se lo squilibrio segue il filo, il problema è del motore o del cablaggio del motore. Controllare il motore e il cablaggio del motore.
	Problema con i convertitori di frequenza.	Ruotare i cavi di uscita motore di una posizione: Da U a V, da V a W, da W a U.	Se lo squilibrio permane sullo stesso morsetto di uscita, si tratta di un problema legato all'unità. Contattare il fornitore.
Rumore acustico o vibrazioni (ad es. la pala di una ventola genera rumore o vibrazioni a certe frequenze)	Risonanze, ad es. nel sistema motore/ventola.	Evitare frequenze critiche usando i parametri nel gruppo di parametri C-0#.	Controllare se il rumore e/o le vibrazioni sono state ridotte a un limite accettabile.
		Spegnere la sovramodulazione in *F-38 Sovramodulazione*.	
		Modificare il modello di commutazione e la frequenza nel gruppo parametri F-3#.	
		Aumentare lo smorzamento della risonanza in *H-64 Smorzamento risonanza*.	

Tabella 11.1

12 Morsetto e filo elettrico applicabile

12.1 Cavi

Potenza [kW / HP]				Protezione	Rete		Motore		Condivisione del carico		Freno		Terra*
200-240V	380-480V	525-600V	525-690V		Coppia di serraggio [Nm / in-lbs]	Dimensione del filo elettrico [mm2 (AWG)]	Coppia di serraggio [Nm / in-lbs]	Dimensione del filo elettrico [mm2 (AWG)]	Coppia di serraggio [Nm / in-lbs]	Dimensione del filo elettrico [mm2 (AWG)]	Coppia di serraggio [Nm / in-lbs]	Dimensione del filo elettrico [mm2 (AWG)]	Coppia di serraggio [Nm / in-lbs]
0,25-2,2kW 1/3-3HP	0,37-4kW 1/2-5HP	0,75-4kW 1-5HP		IP20	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	1,8 / 16	4 (10)	3 / 27
3,7kW 5HP	5,5-7,5kW 7,5-10HP	5,5-7,5kW 7,5-10HP		IP20									
0,25-3,7kW 1/3-5HP	0,37-7,5kW 1/2-10HP	0,75-7,5kW 1-10HP		IP55 o IP66									
5,5-7,5kW 7,5-10HP	11-15kW 15-20HP	11-15kW 15-20HP		IP20		16 (6)		16 (6)		16 (6)		16 (6)	
5,5-7,5kW 7,5-10HP	11-15kW 15-20HP	11-15kW 15-20HP		IP55 o IP66					1,5 / 14		1,5 / 14		
11-15kW 15-20HP	18,5-30kW 25-40HP	18,5-30kW 25-40HP		IP20	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	4,5 / 40	35 (2)	
11kW 15HP	18,5-22kW 25-30HP	18,5-22kW 25-30HP	11-22kW 15-30HP	IP55 o IP66					3,7 / 33		3,7 / 33		
18,5-22kW 25-30HP	37-45kW 50-60HP	37-45kW 50-60HP		IP20	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	10 / 89	50 (1)	
15-22kW 20-30HP	30-45kW 40-60HP	30-45kW 40-60HP		IP55 o IP66		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)	
30-37kW 40-50HP	55-75kW 75-100HP	55-75kW 75-100HP		IP20	14 / 124	150 (300mcm)	14 / 124	150 (300mcm)	14 / 124	95 (4/0)	14 / 124	95 (4/0)	
30-37kW 40-50HP	55-75kW 75-100HP	55-75kW 75-100HP	30-75kW 40-100HP	IP55 o IP66		120 (4/0)		120 (4/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	90-110kW 125-150HP		90-132kW 125-200HP	tutti	19 / 168	2x70 (2x2/0)	19 / 168	2x70 (2x2/0)	9,5 / 84	2x70 (2x2/0)	9,5 / 84	2x70 (2x2/0)	19 / 168
	132-200kW 200-350HP		160-315kW 250-400HP	tutti		2x185 (2x350mcm)		2x185 (2x350mcm)		2x185 (2x350mcm)		2x185 (2x350mcm)	
	250-400kW 350-550HP		355-560kW 500-750HP	tutti		4x240 (4x500mcm)		4x240 (4x500mcm)		4x240 (4x500mcm)			
	450-630kW 600-900HP		630-800kW 900-1150HP	tutti		8x240 (8x500mcm)		8x150 (8x300mcm)	19 / 168	4x120 (4x250mcm)		4x185 (4x350mcm)	
	710-800kW 1000-1200HP		900-1000kW 1250-1350HP	tutti				12x150 (12x300mcm)				6x185 (6x350mcm)	

* Massima dimensione del cavo secondo il codice nazionale

Tabella 12.1

13 Specifiche

13.1 Specifiche dipendenti dalla potenza

13.1.1 Potenza, corrente e custodie

200-240 V							
HP	kW	A	Ingresso	Efficienza	IP20/Chassis	IP55 / Tipo 12	IP66/tipo 4X
0,37	0,25	1,8	1,6	0,94	12	15	15
0,5	0,37	2,4	2,2	0,94			
1	0,75	4,6	5,9	0,96			
2	1,5	7,5	6,8	0,96			
3	2,2	10,6	9,5	0,96			
5	3,7	16,7	15	0,96			
7,5	5,5	24,2	22	0,96	23	21	21
10	7,5	30,8	28	0,96			
15	11	46,2	42	0,96	24	22	22
20	15	59,4	54	0,96		31	31
25	18	74,8	68	0,96	33		
30	22	88	80	0,96			
40	30	115	104	0,96	34	32	32
50	37	143	130	0,96			

Tabella 13.1 200-240 V

		380-480 V								
HP	kW	A		Ingresso	Efficienza	IP00/Chassis	IP20/Chassis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12	IP66/tipo 4X
		≤ 440 V	>440 V							
0,5	0,37	1,3	1,2	1,2	0,93		12		15	15
1	0,75	2,4	2,1	2,2	0,96					
2	1,5	4,1	3,4	3,7	0,97					
3	2,2	5,6	4,8	5	0,97					
5	4,0	10	8,2	9	0,97		13			
7,5	5,5	13	11	11,7	0,97					
10	7,5	16	14,5	14,4	0,97		23		21	21
15	11	24	21	22	0,98					
20	15	32	27	29	0,98					
25	18	37,5	34	34	0,98		24		22	22
30	22	44	40	40	0,98					
40	30	61	52	55	0,98				31	31
50	37	73	65	66	0,98		33			
60	45	90	80	82	0,98					
75	55	106	105	96	0,98		34		32	32
100	75	147	130	133	0,98					
125	90	177	160	161	0,98	43	43h	41h/41	41h/41	
150	110	212	190	204	0,98					
200	132	260	240	251	0,98	44		41h/42	41h/42	
250	160	315	302	304	0,98		44h	42h/42	42h/42	
300	200	395	361	381	0,98					

		380-480 V								
HP	kW	A		Ingresso	Efficienza	IP00/Chassis	IP20/Chassis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12	IP66/tipo 4X
		≤ 440 V	>440 V							
350	250	480	443	463	0,98	52	44h	42h/51	42h/51	
450	315	588	530	590	0,98					
500	355	658	590	647	0,98			51	51	
550	400	745	678	733	0,98					
600	450	800	730	787	0,98			61/63	61/63	
650	500	880	780	857	0,98					
750	560	990	890	964	0,98					
900	630	1120	1050	1090	0,98					
1000	710	1260	1160	1227	0,98			62/64	62/64	
1200	800	1460	1380	1422	0,98					

Tabella 13.2 380-480 V

		525-600 V						
HP	kW	A		Ingresso	Efficienza	IP20/Chassis	IP55 / Tipo 12	IP66/Tipo 12
		≤ 550 V	>550 V					
1	0,75	1,8	1,7	1,7	0,97	13	15	15
2	1,5	2,9	2,7	2,7	0,97			
3	2,2	4,1	3,9	4,1	0,97			
5	4,0	6,4	6,1	5,8	0,97			
7,5	5,5	9,5	9	8,6	0,97			
10	7,5	11,5	11	10,4	0,97	23	21	21
15	11	19	18	17,2	0,98			
20	15	23	22	20,9	0,98			
25	18	28	27	25,4	0,98	24	22	22
30	22	36	34	32,7	0,98			
40	30	43	41	39	0,98			
50	37	54	52	49	0,98	33	31	31
60	45	65	62	59	0,98			
75	55	87	83	79	0,98	34	32	32
100	75	105	100	96	0,98			

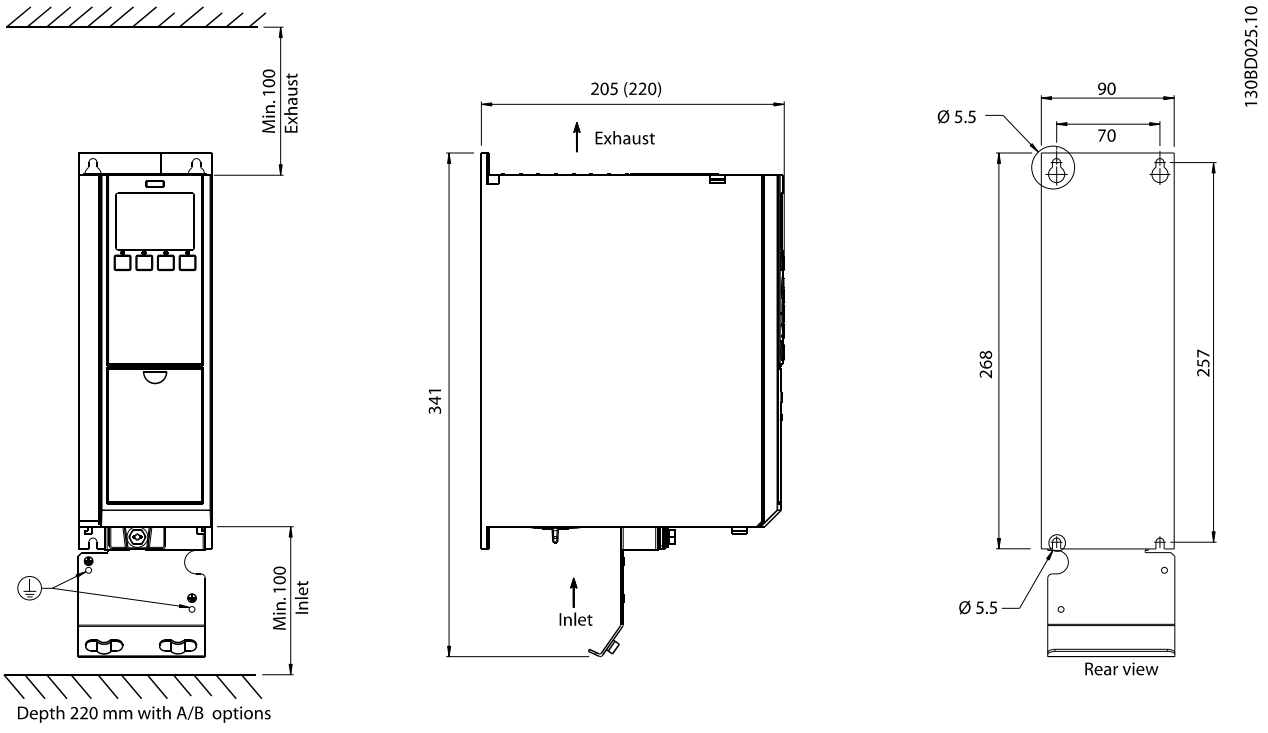
Tabella 13.3 525-600 V

		525-690 V								
HP	kW	HP a 575 V	A		Ingresso	Efficienza	IP00/Chassis	IP20/Chassis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12
			≤ 550 V	>690 V						
15	11	11	14	13	15	0,98			22	22
20	15	15	19	18	19,5	0,98				
25	18	20	23	22	24	0,98				
30	22	25	28	27	29	0,98				
40	30	30	36	34	36	0,98			32	32
50	37	40	43	41	49	0,98				
60	45	50	54	52	59	0,98				
75	55	60	65	62	71	0,98				
100	75	75	87	83	87	0,98				
125	90	100	113	108	99	0,98	43	43h	41h/41	41h/41
150	110	125	137	131	128	0,98				
200	132	150	162	155	155	0,98				

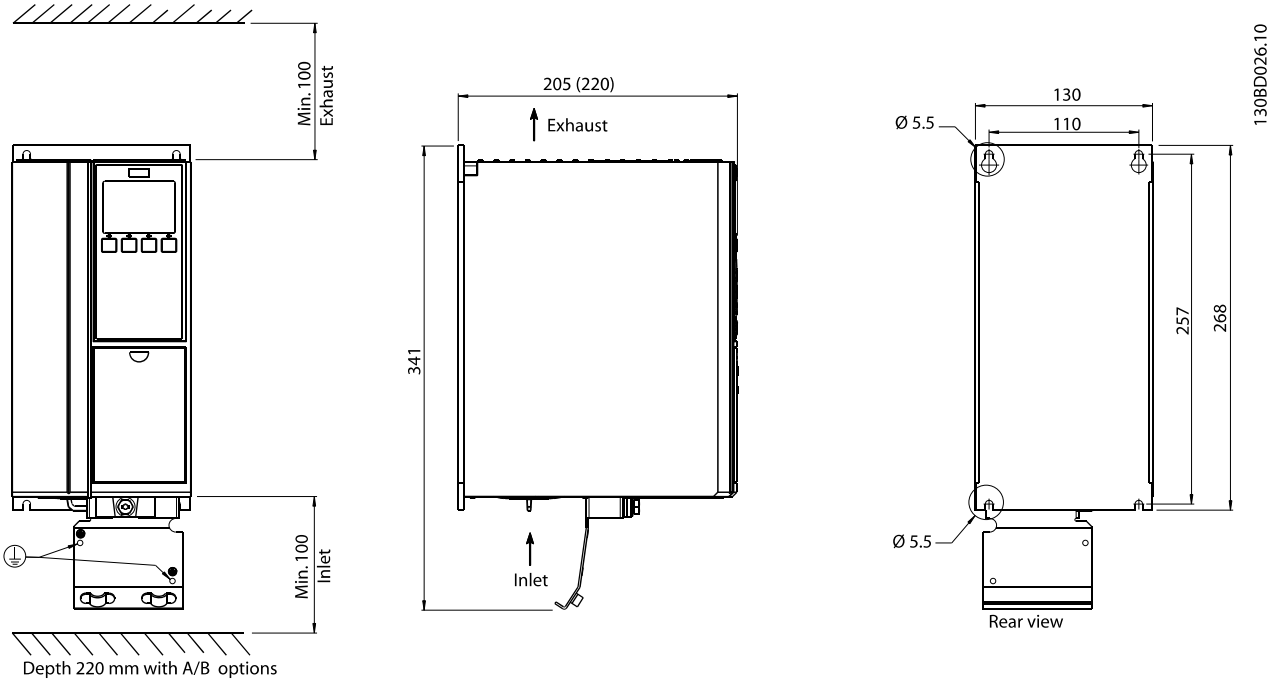
525-690 V										
HP	kW	HP a 575 V	A		Ingresso	Efficienza	IP00/Chassis	IP20/Chassis	IP21/Tipo 1	IP54/IP55/Tipo 12
			≤ 550 V	>690 V						
250	160	200	201	192	197	0,98	44	44h	42h/42	42h/42
300	200	250	253	275	240	0,98				
350	250	300	303	290	296	0,98				
450	315	350	360	344	352	0,98				
550	355	400	395	380	366	0,98	52		51	51
600	400	400	429	410	395	0,98				
650	500	500	523	500	482	0,98				
750	560	600	596	570	549	0,98				
900	630	650	639	630	613	0,98			61/63	61/63
1000	710	750	763	730	711	0,98				
1150	800	950	889	850	828	0,98				
1250	900	1050	988	945	920	0,98			62/64	62/64
1350	1000	1150	1108	1060	1032	0,98				
1600	1200	1350	1317	1260	1260	0,98				

Tabella 13.4 525-690 V

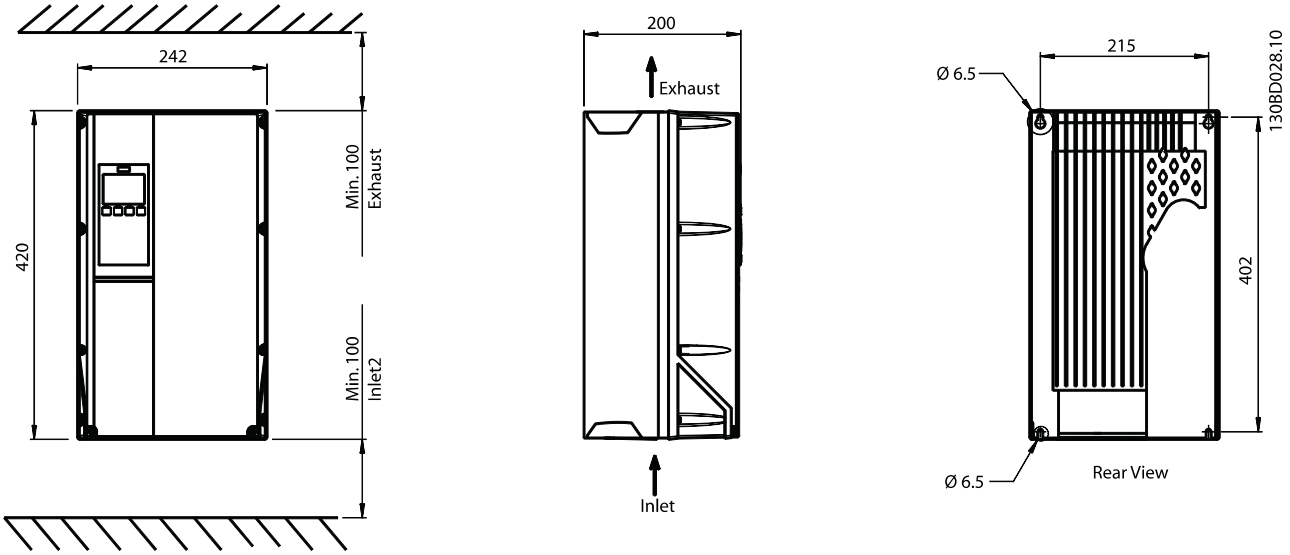
13.1.2 Dimensioni meccaniche, unità taglia 1x



Disegno 13.1 Dimensione unità 12



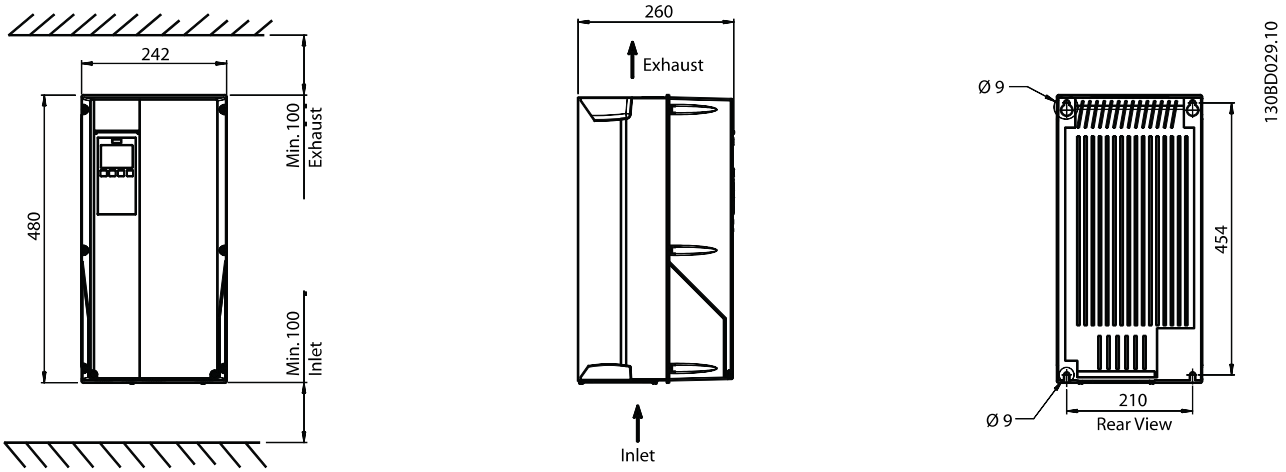
Disegno 13.2 Dimensione unità 13



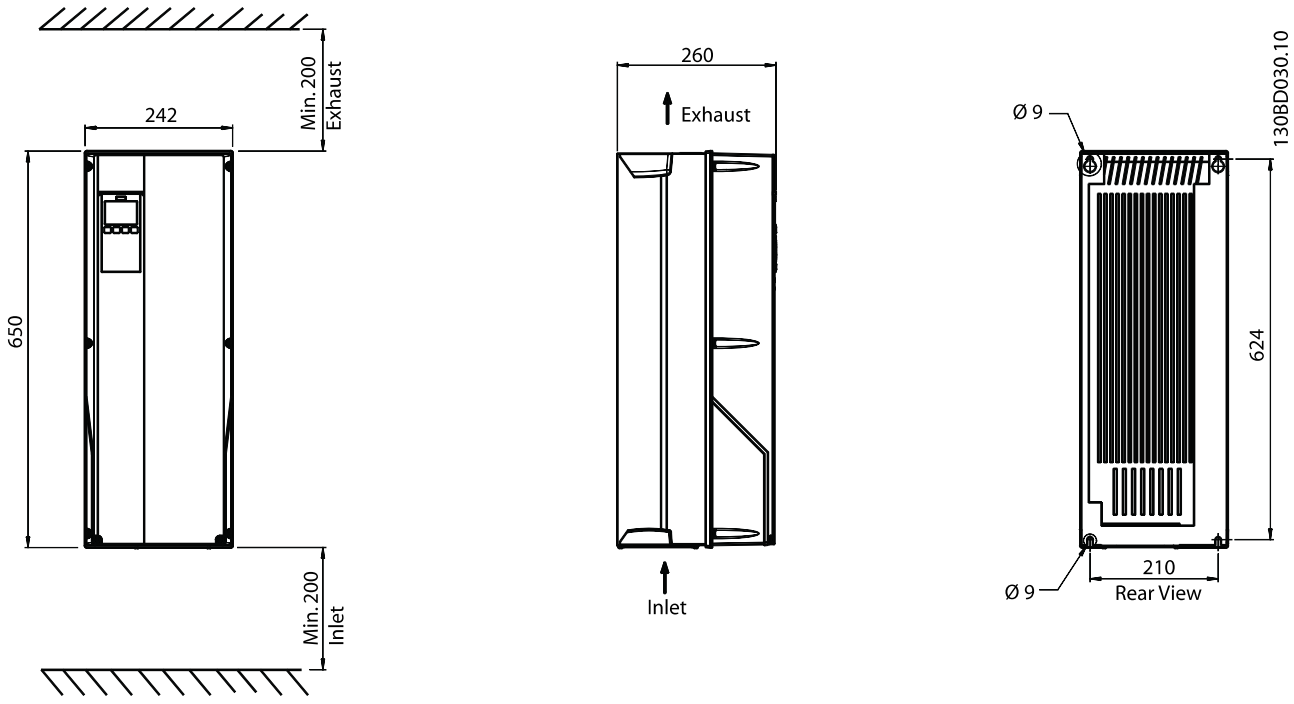
Disegno 13.3 Unità taglia 15

13

13.1.3 Dimensioni meccaniche, unità taglia 2x

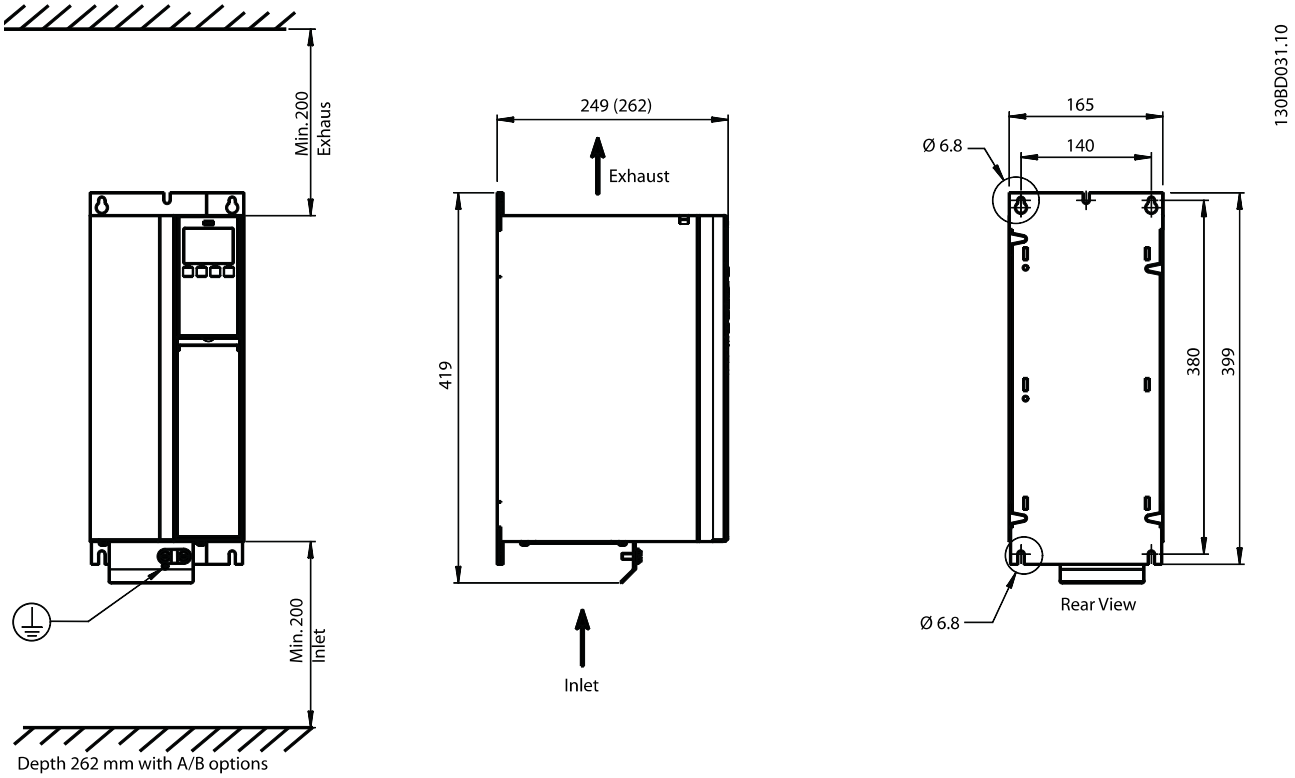


Disegno 13.4 Unità taglia 21

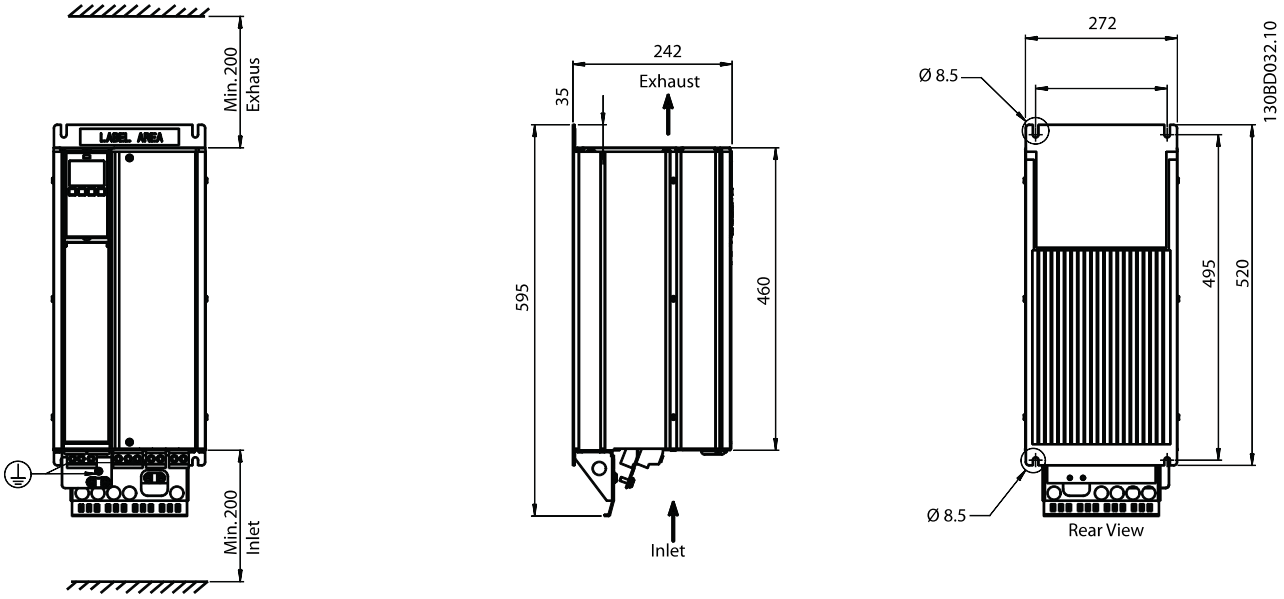


Disegno 13.5 Unità taglia 22

13



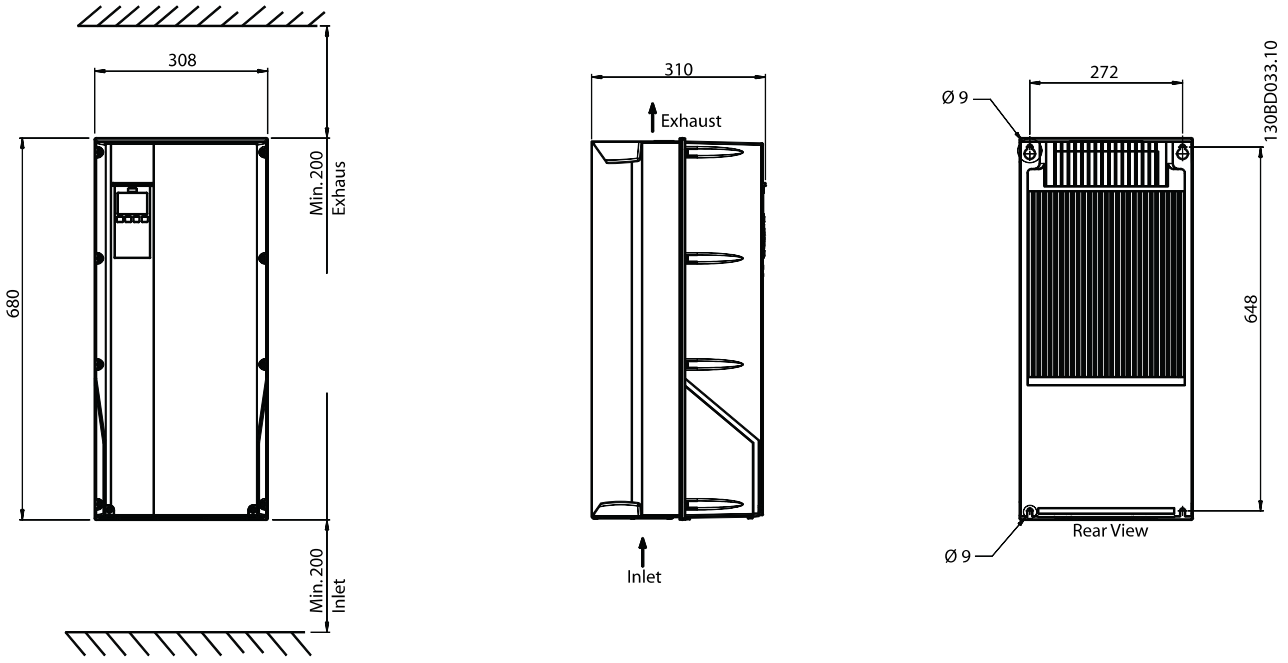
Disegno 13.6 Unità taglia 23



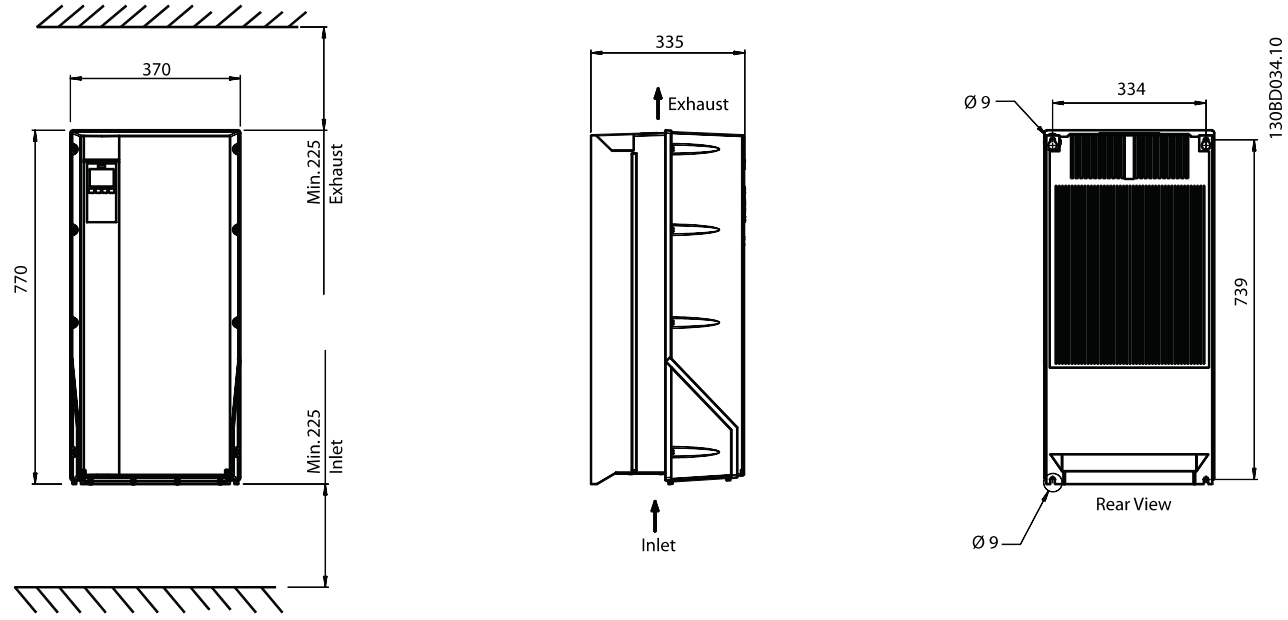
Disegno 13.7 Unità taglia 24

13

13.1.4 Dimensioni meccaniche, unità taglia 3x

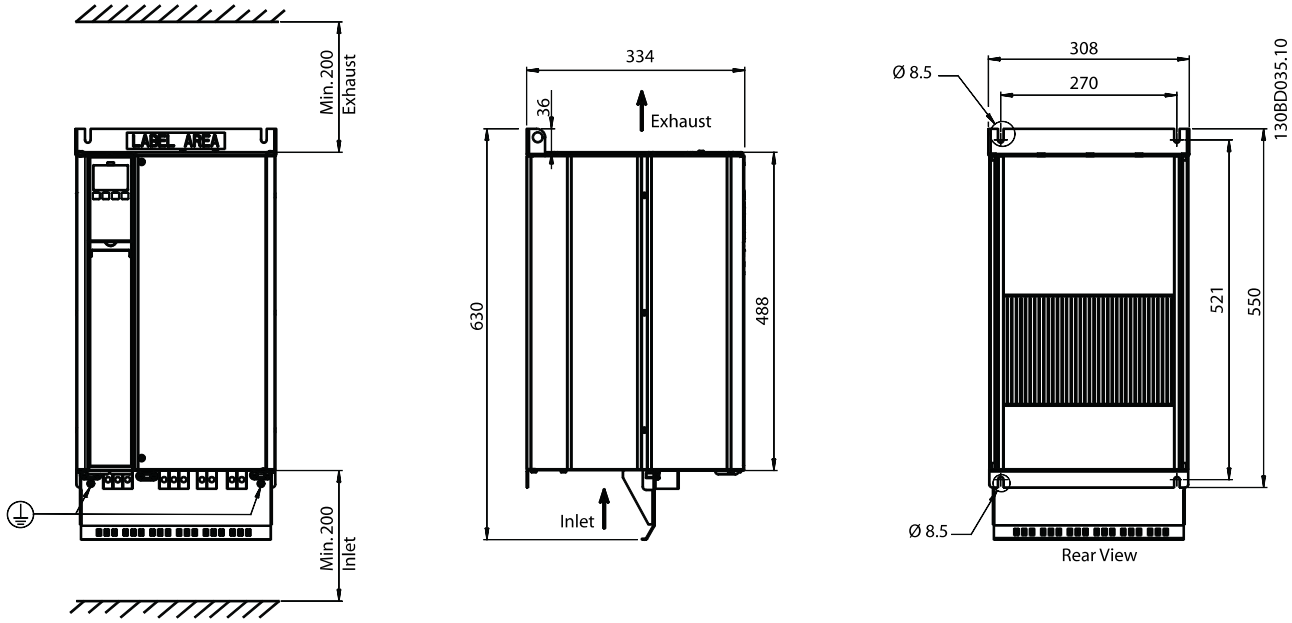


Disegno 13.8 Unità taglia 31

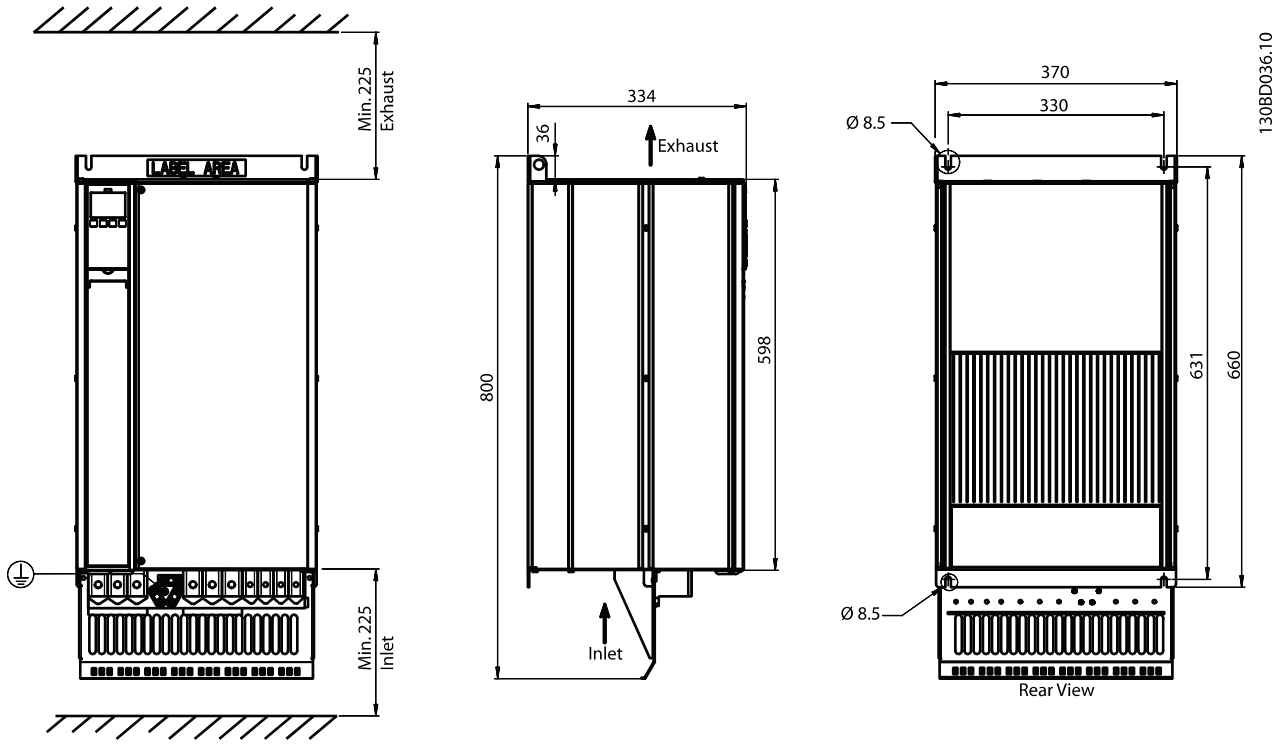


Disegno 13.9 Unità taglia 32

13



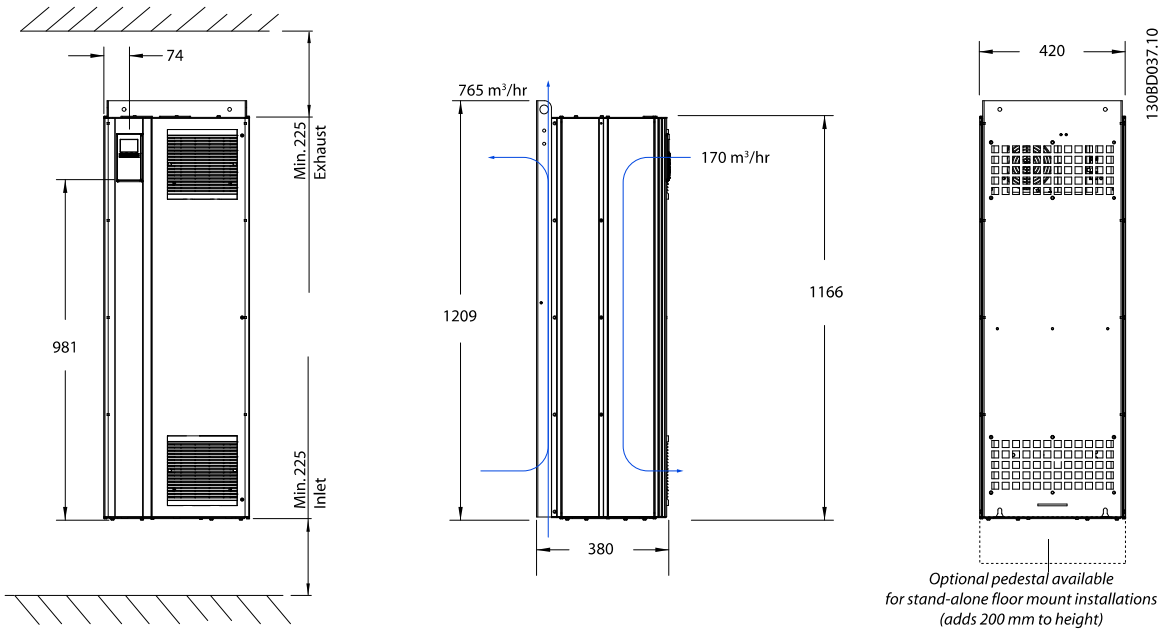
Disegno 13.10 Unità taglia 33



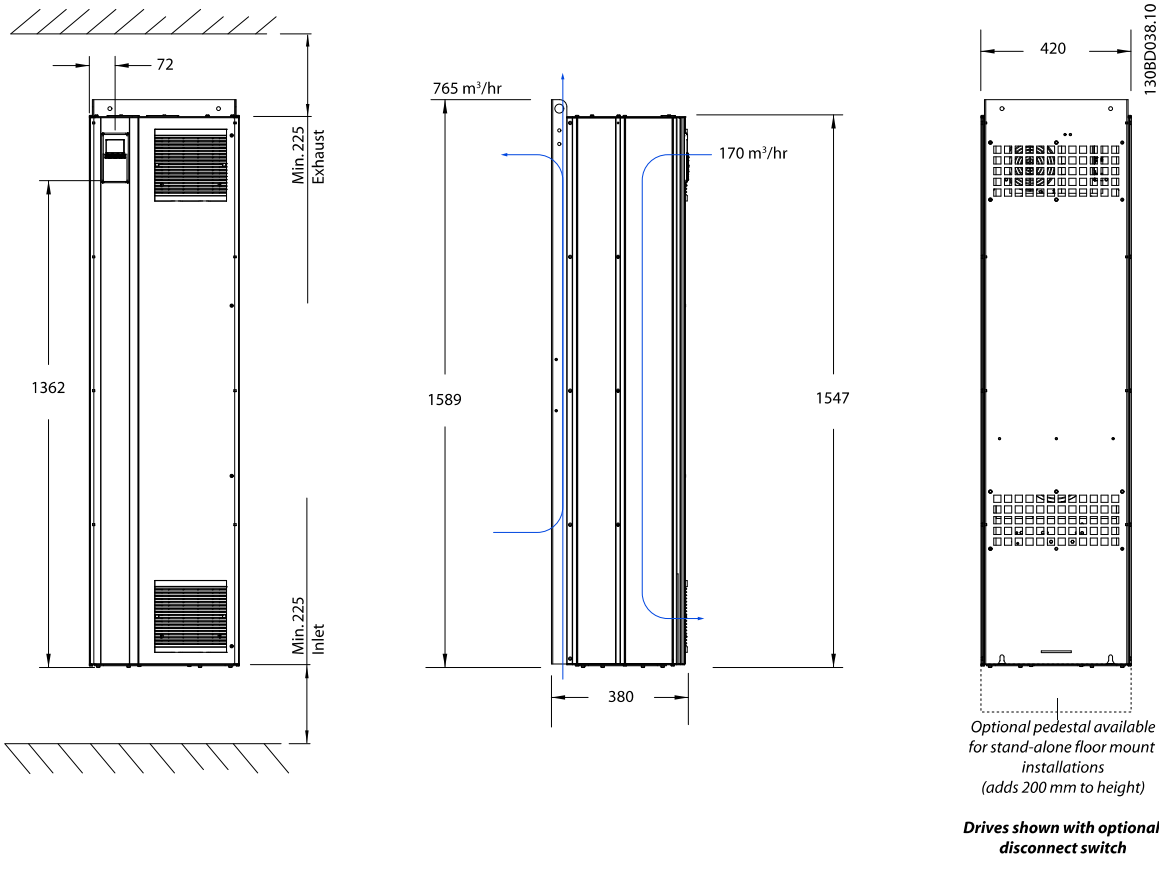
Disegno 13.11 Unità taglia 34

13

13.1.5 Dimensioni meccaniche, unità taglia 4x

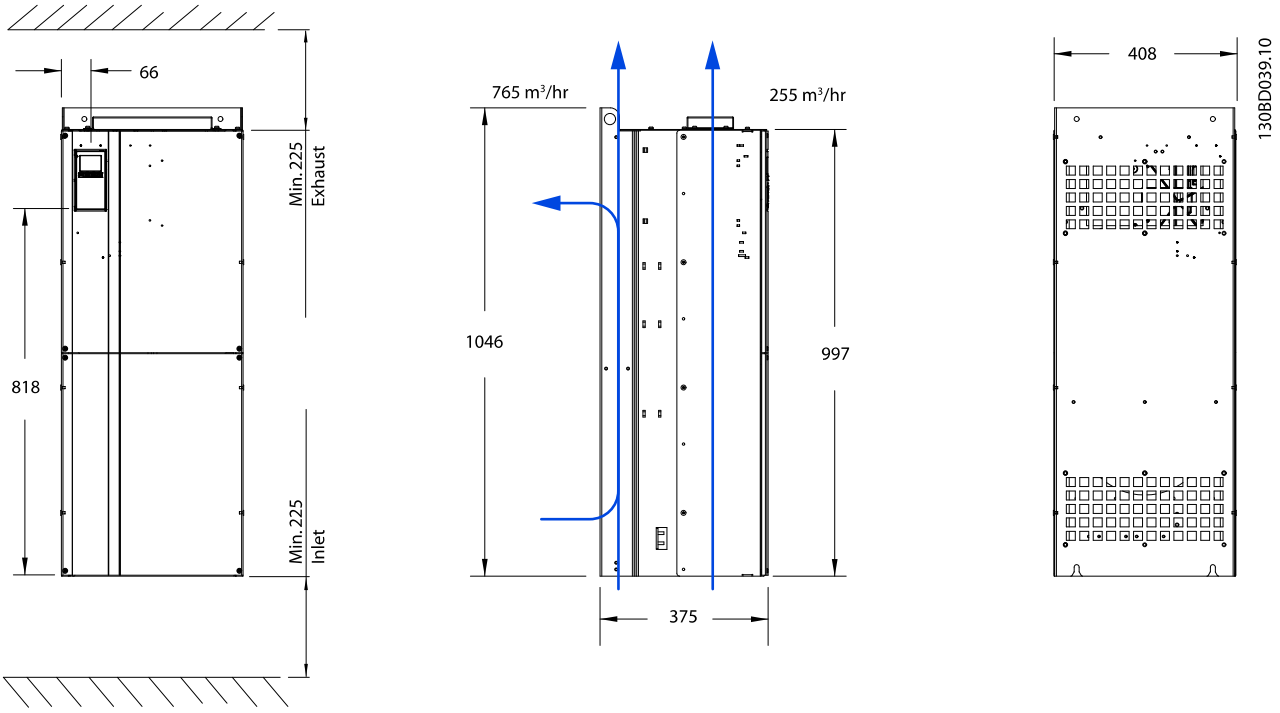


Disegno 13.12 Unità taglia 41 (montaggio a pavimento o in armadio)

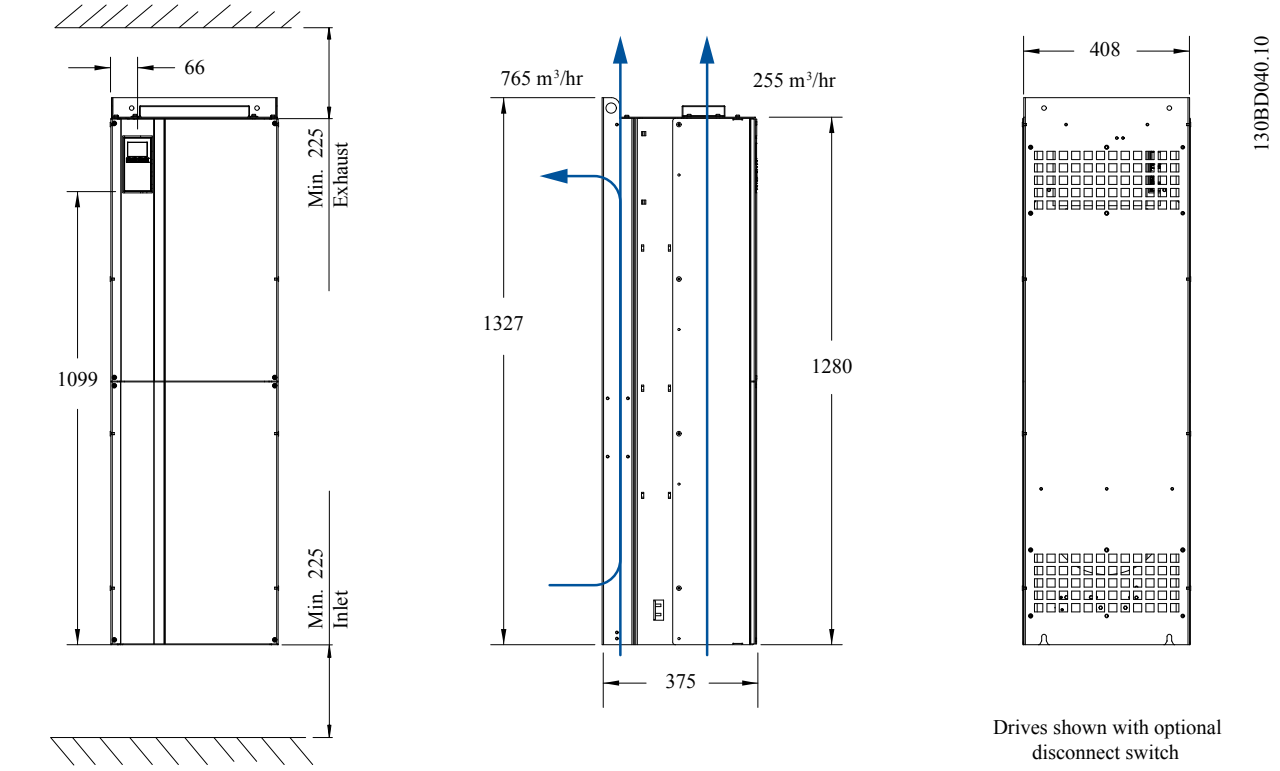


Disegno 13.13 Unità taglia 42 (montaggio a pavimento o in armadio)

13



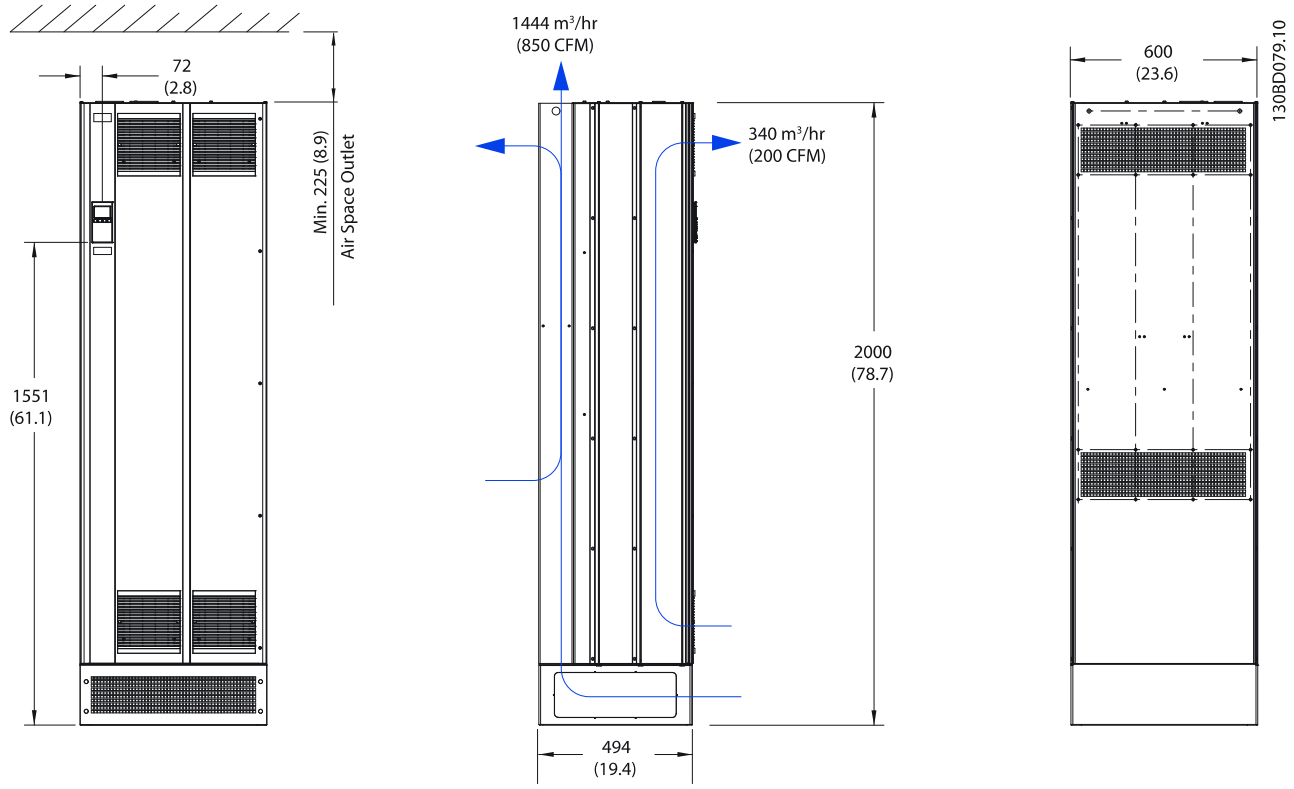
Disegno 13.14 Unità taglia 43 (montaggio in armadio



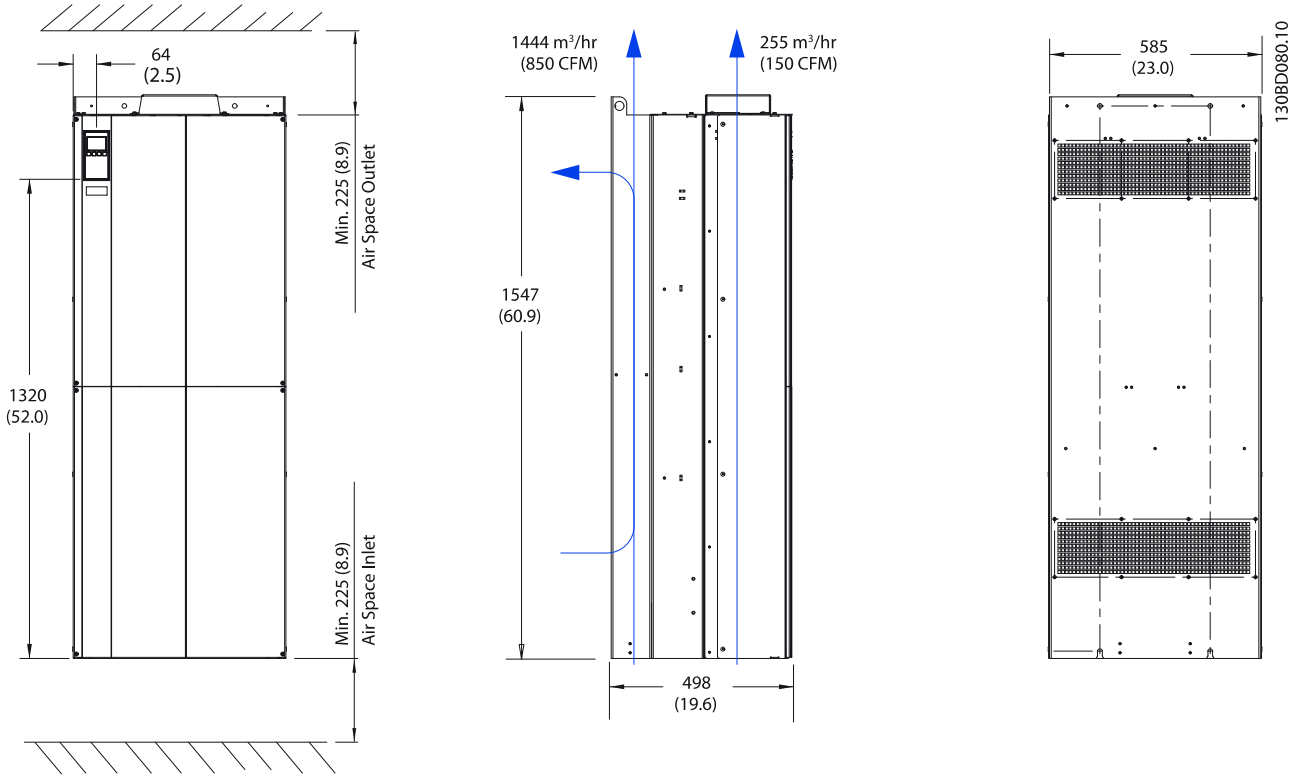
Disegno 13.15 Unità taglia 44 (montaggio in armadio

13

13.1.6 Dimensioni meccaniche, unità taglia 5x

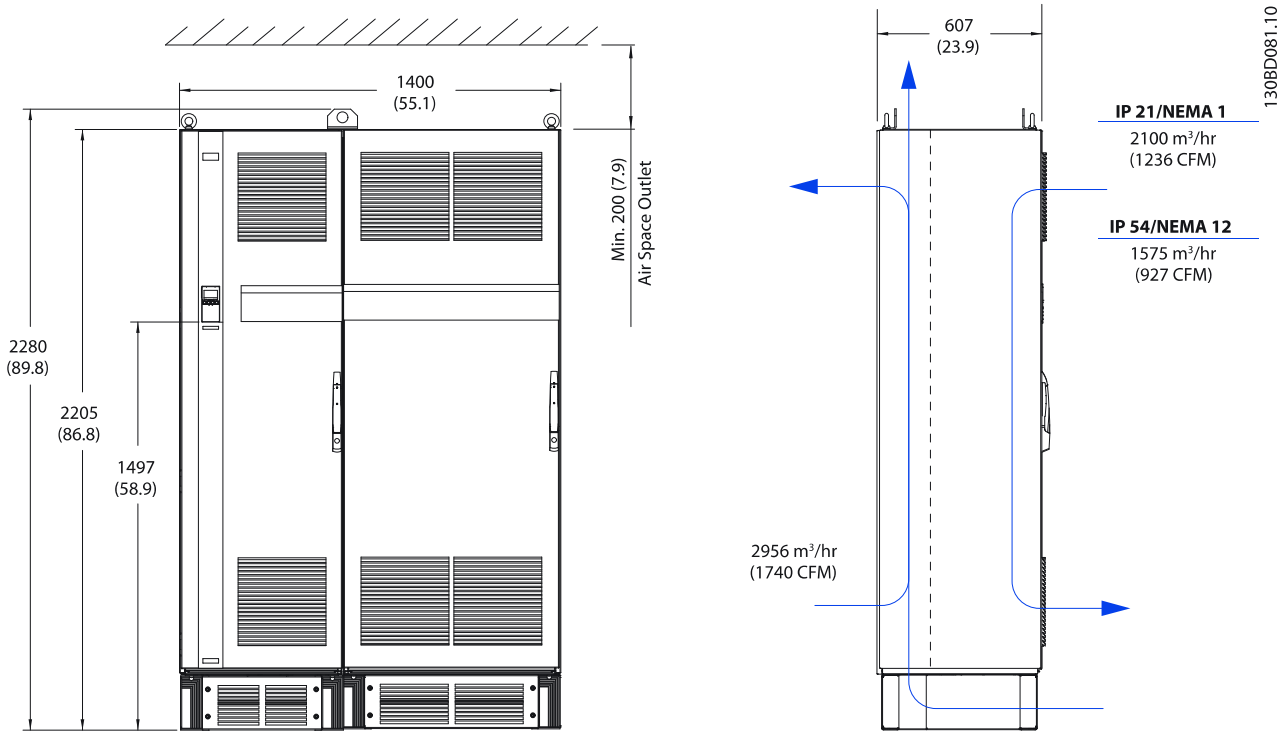


Disegno 13.16 Unità taglia 51 (montaggio a pavimento)

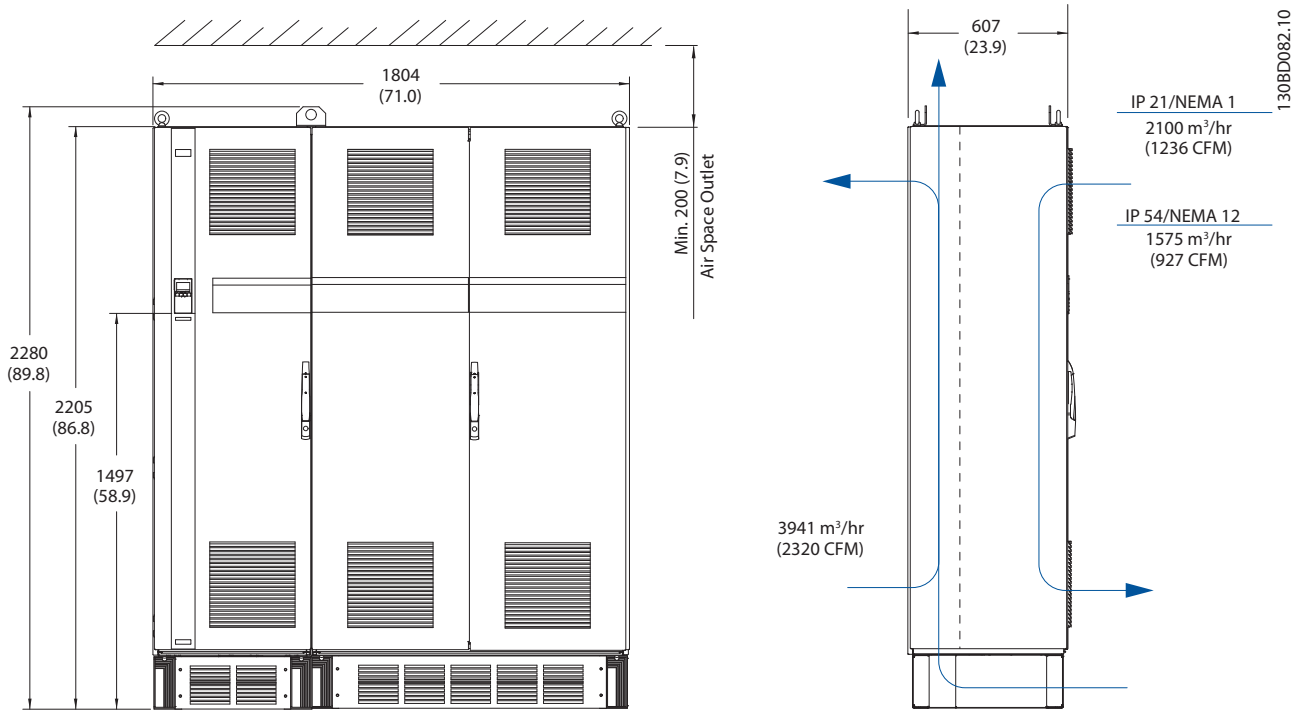


Disegno 13.17 Unità taglia 52 (montaggio in armadio

13.1.7 Dimensioni meccaniche, unità taglia 6x

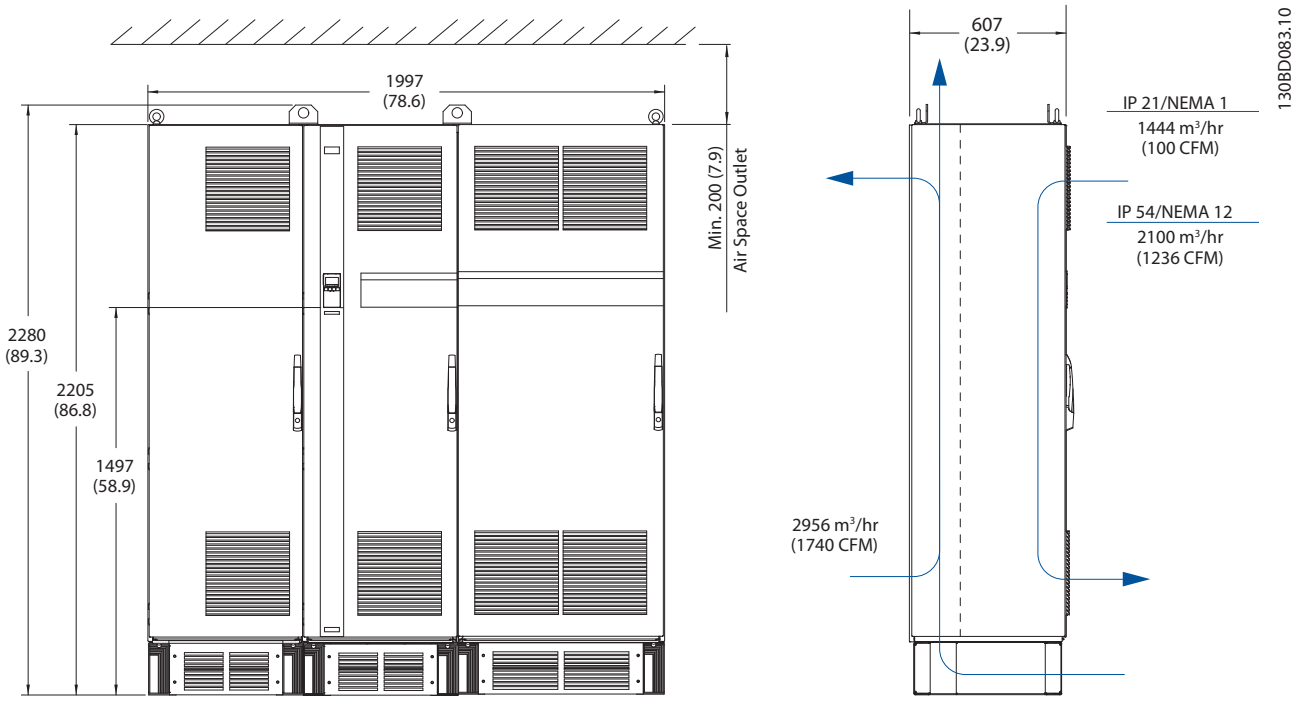


Disegno 13.18 Unità taglia 61 (montaggio a pavimento)

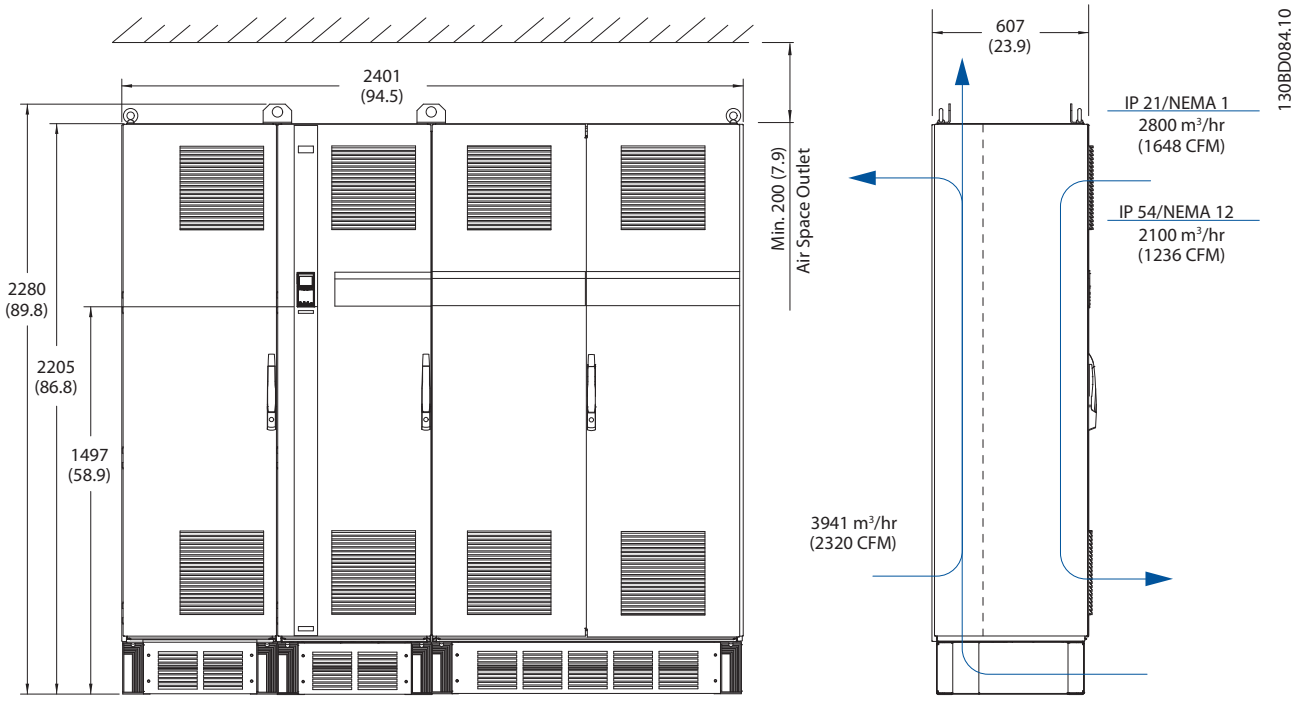


Disegno 13.19 Unità taglia 62 (montaggio a pavimento)

13



Disegno 13.20 Unità taglia 63 (montaggio a pavimento)



Disegno 13.21 Unità taglia 64 (montaggio a pavimento)

13

13.2 Dati tecnici generali

Alimentazione di rete	
Tensione di alimentazione	200-240 V ±
Tensione di alimentazione	380-480 V ±10%
Tensione di alimentazione	525-600 V ±10%
Tensione di alimentazione	525-690 V ±10%

Tensione di alimentazione insufficiente/caduta tensione di rete:
Durante una caduta di tensione dell'alimentazione di rete o con una bassa tensione di alimentazione, il continua a funzionare fino a quando la tensione del circuito intermedio non scende al di sotto del livello minimo di funzionamento, di norma il 15% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza. Accensione e funzionamento alla coppia massima non sono possibili se la tensione di alimentazione è oltre il 10% al di sotto della tensione di alimentazione nominale minima del convertitore di frequenza.

Frequenza di alimentazione	50/60 Hz ±5%
Sbilanciamento massimo temporaneo tra le fasi di rete	3,0 % della tensione di alimentazione nominale
Fattore di potenza reale (λ)	≥ 0,9 nominale al carico nominale
Fattore di dislocazione di potenza (cos ϕ)	prossimo all'unità (> 0,98)
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≤ 7,5kW/10HP	al massimo 2 volte/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) 11-75kW/15-100HP	al massimo 1 volta/min.
Commutazione sull'alimentazione di ingresso L1, L2, L3 (accensioni) ≥ 90kW/125HP	al massimo 1 volta/ 2 min.
Ambiente secondo la norma EN60664-1	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento 2

L'unità è adatta per l'uso su un circuito in grado di fornire non oltre 100kAIC RMS simmetrici, max. 240/480/600/ 690 V.

Uscita motore (U, V, W)	
Tensione di uscita	0-100% della tensione di alimentazione
Frequenza di uscita (0,25-75kW)/(75kW / 125HP)	0-1000 Hz
Frequenza di uscita (90-1000 kW)/(90kW/150 HP)	0-800[1)] Hz
Frequenza di uscita in modalità Flux	0-300 Hz
Commutazione sull'uscita	Illimitata
Tempi di rampa	0,01-3600 s.

[1)] In funzione della tensione e della corrente di alimentazione

Caratteristiche della coppia	
Coppia di avviamento (coppia costante)	al massimo 160% per 60 s[1)]
Coppia di avviamento	al massimo 180% fino a 0,5 s[1)]
Coppia di sovraccarico (coppia costante)	al massimo 160% per 60 s[1)]
Coppia di avviamento (Coppia variabile)	al massimo 110% per 60 s[1)]
Coppia di sovraccarico (coppia variabile)	al massimo 110% per 60 s
Tempo di incremento di coppia nel controllo vettoriale avanzato (indipendente da fsw)	10 ms
Tempo di salita della coppia nel controllo vettoriale di flusso (per 5 kHz fsw)	1 ms

[1)] La percentuale si riferisce alla coppia nominale.

[2)] Il tempo di risposta della coppia dipende dall'applicazione e dal carico, ma come regola generale, il gradino di coppia da 0 al riferimento è 4-5 x il tempo di salita della coppia.

Ingressi digitali	
Ingressi digitali programmabili	4 (6)[1)]
Numero morsetto	18, 19, 27[1)], 29[1)], 32, 33,
Logica	PNP o NPN
Livello di tensione	0 - 24 V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP	< 5 V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP	> 10 V CC
Livello di tensione, '0' logico NPN[2)]	> 19 V CC
Livello di tensione, '1' logico NPN[2)]	< 14 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Campo di frequenza impulsi	0-110 kHz

Modulazione di larghezza min. (duty cycle)	4,5 ms
Resistenza di ingresso, R_i	circa 4 kΩ

Arresto di sicurezza, morsetto 37[2)] (il morsetto 37 è a logica PNP fissa)	
Livello di tensione	0 - 24 V CC
Livello di tensione, '0' logico PNP	<4 V CC
Livello di tensione, '1' logico PNP	>20 V CC
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Corrente di ingresso tipica a 24 V	50 mA rms
Corrente di ingresso tipica a 20 V	60 mA rms
Capacità di ingresso	400 nF

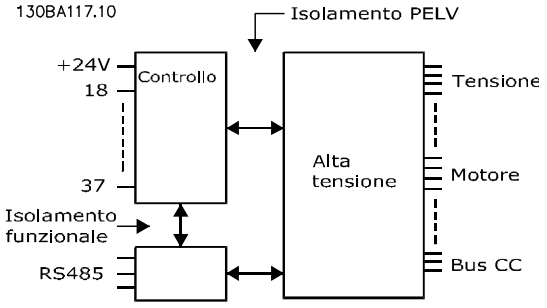
Tutti gli ingressi digitali sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione.

[1)] I morsetti 27 e 29 possono anche essere programmati come uscita.

2) Vedere 2.5.5.7 Morsetto 37 per ulteriori informazioni sul morsetto 37 e l'arresto di sicurezza.

Ingressi analogici	
Numero di ingressi analogici	2
Numero morsetto	53, 54
Modalità	Tensione o corrente
Selezione modo	Interruttore S201 e interruttore S202
Modo tensione	Interruttore S201/interruttore S202 = OFF (U)
Livello di tensione	Da -10 a +10 V (convertibile in scala)
Resistenza di ingresso, R_i	ca. 10 kΩ
Tensione max.	± 20 V
Modo corrente	Interruttore S201/interruttore S202 = ON (I)
Livello di corrente	Da 0/4 a 20 mA (scalabile)
Resistenza di ingresso, R_i	ca. 200 Ω
Corrente max.	30 mA
Risoluzione per gli ingressi analogici	10 bit (+ segno)
Precisione degli ingressi analogici	Errore max. 0,5% del fondo scala
Larghezza di banda	100 Hz

Gli ingressi analogici sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.



Disegno 13.22

Ingressi a impulsi/encoder	
Ingressi a impulsi/encoder programmabili	2/1
Numero morsetto a impulsi/encoder	29, 33[1)] / 32[2)], 33[2)]
Frequenza max. ai morsetti 29, 32, 33	110 kHz (comando push-pull)
Frequenza max. ai morsetti 29, 32, 33	5 kHz (collettore aperto)
Frequenza min. ai morsetti 29, 32, 33	4 Hz
Livello di tensione	vedere la sezione su Ingresso digitale
Tensione massima sull'ingresso	28 V CC
Resistenza di ingresso, R_i	ca. 4 kΩ
Precisione dell'ingresso digitale (0,1-1 kHz)	Errore max.: 0,1% del fondo scala

Precisione dell'ingresso encoder (1-11 kHz)	Errore max.: 0,05% del fondo scala

Gli ingressi a impulsi e encoder (morsetti 29, 32, 33) sono isolati galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione.
1) Gli ingressi a impulsi sono 29 e 33
2) Ingressi encoder: 32 = A e 33 = B

Uscita digitale	
Uscite programmabili digitali/a impulsi	2
Numero morsetto	27, 29 [1]
Livello di tensione sull'uscita digitale/frequenza	0-24 V
Corrente di uscita max. (sink o source)	40 mA
Carico max. in corrispondenza dell'uscita in frequenza	1 kΩ
Carico capacitivo max. in corrispondenza dell'uscita in frequenza	10 nF
Frequenza di uscita minima in corrispondenza dell'uscita in frequenza	0 Hz
Frequenza di uscita massima in corrispondenza dell'uscita in frequenza	32 kHz
Precisione dell'uscita in frequenza	Errore max.: 0,1 % del fondo scala
Risoluzione delle uscite in frequenza	12 bit

[1] I morsetti 27 e 29 possono essere programmati anche come ingressi.

L'uscita digitale è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.

Uscita analogica	
Numero delle uscite analogiche programmabili	1
Numero morsetto	42
Intervallo di corrente sull'uscita analogica	Da 0/4 a 20 mA
Carico max. GND - uscita analogica inferiore a	500 Ω
Precisione sull'uscita analogica	Errore max.: 0,5% del fondo scala
Risoluzione sull'uscita analogica	12 bit

L'uscita analogica è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) e dagli altri morsetti ad alta tensione.

Scheda di controllo, uscita a 24 V CC	
Numero morsetto	12, 13
Tensione di uscita	24 V +1, -3 V
Carico max.	200 mA

L'alimentazione a 24 V CC è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) ma ha lo stesso potenziale degli ingressi e delle uscite analogici e digitali.

Scheda di controllo, tensione di uscita a 10 V CC	
Numero morsetto	±50
Tensione di uscita	10,5 V ±0,5 V
Carico max.	15 mA

L'alimentazione 10 V CC è isolata galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV) nonché da altri morsetti ad alta tensione.

Scheda di controllo, comunicazione seriale RS-485	
Numero morsetto	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Numero morsetto 61	Comune per i morsetti 68 e 69.

Il circuito di comunicazione seriale RS-485 è separato funzionalmente da altri circuiti centrali e isolato galvanicamente dalla tensione di alimentazione (PELV).

Scheda di controllo, comunicazione seriale USB	
USB standard	1.1 (Full speed)
Spina USB	Spina USB tipo B

Il collegamento al PC viene effettuato mediante un cavo USB standard host/device.
Il collegamento USB è isolato galvanicamente dalla tensione di rete (PELV) nonché dagli altri morsetti ad alta tensione.
Il collegamento a massa USB non è isolato galvanicamente dalla terra di protezione. Usare solo un computer portatile isolati come collegamento PC al connettore USB sul convertitore di frequenza.

Uscite a relè	
Uscite a relè programmabili	2 Form C
Numero morsetto relè 01	1-3 (apertura), 1-2 (chiusura)
Carico max. sui morsetti (CA-1)[1] su 1-3 (NC), 1-2 (NO) (carico resistivo)	240 V CA, 2A
Carico max. sui morsetti (CA-15)[1] (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. sui morsetti (CC-1)[1] su 1-2 (NO), 1-3 (NC) (carico resistivo)	60 V CC, 1 A
Carico max. sui morsetti (CC-13)[1] (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Numero morsetto relè 02	4-6 (apertura), 4-5 (chiusura)
Carico max. sui morsetti (CA-1)[1] su 4-5 (NO) (carico resistivo)[2][3] Cat. sovratensione II	400 V CA, 2A
Carico max. sui morsetti (CA-15)[1] su 4-5 (NO (carico induttivo @ cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. sui morsetti (CC-1)[1] su 4-5 (NO) (carico resistivo)	80 V CC, 2A
Carico max. sui morsetti (CC-13)[1] su 4-5 (NO) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico max. sui morsetti (CA-1)[1] su 4-6 (NC) (carico resistivo)	240 V CA, 2A
Carico max. sui morsetti (CA-15)[1] su 4-6 (NC) (carico induttivo con cosφ 0,4)	240 V CA, 0,2 A
Carico max. sui morsetti (CC-1)[1] su 4-6 (NC) (carico resistivo)	50 V CC, 2A
Carico max. sui morsetti (CC-13)[1] su 4-6 (NC) (carico induttivo)	24 V CC, 0,1 A
Carico min. sui morsetti su 1-3 (NC), 1-2 (NO), 4-6 (NC), 4-5 (NO)	24 V CC 10 mA, 24 V CA 20 mA
Ambiente secondo EN 60664-1	categoria di sovratensione III /grado di inquinamento 2

[1] IEC 60947 parte 4 e 5

I contatti del relè sono isolati galvanicamente dal resto del circuito mediante un isolamento rinforzato (PELV).

[2] Categoria di sovratensione II

[3] Applicazioni UL 300V CA 2A

Lunghezze e sezioni trasversali dei cavi di comando[1]	
Lunghezza max. cavo motore, schermato	150 m
Lunghezza max. cavo motore, non schermato	300 m
Sezione massima per i morsetti di controllo, filo elettrico flessibile/ rigido senza capicorda per cavo	1,5 mm²/16 AWG
Sezione massima per i morsetti di controllo, filo elettrico flessibile con capicorda per cavo	1 mm²/18 AWG
Sezione massima per i morsetti di controllo, filo elettrico flessibile con capicorda per cavo con collare	0,5 mm²/20 AWG
Sezione minima per i morsetti di controllo	0,25 mm²/24 AWG

[1]Per i cavi di potenza, vedere 12 Morsetto e filo elettrico applicabile.

Prestazione scheda di comando	
Intervallo di scansione	1 ms
Caratteristiche di comando	
Risoluzione sulla frequenza d'uscita a 0-1000 Hz	±0,003 Hz
Accuratezza di ripetizione di *Avviamento/arresto preciso* (morsetti 18, 19)	≤±0,1 ms
Tempo di risposta del sistema (morsetti 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Intervallo controllo di velocità (anello aperto)	1:100 della velocità sincrona
Intervallo controllo di velocità (anello chiuso)	1:1000 della velocità sincrona
Precisione della velocità (anello aperto)	30-4000 giri/min.: errore ±8 giri/min
Precisione della velocità (anello chiuso), in base alla risoluzione del dispositivo di retroazione	0-6000 giri/min.: errore ±0,15 giri/min
Precisione del controllo di coppia (retroazione della velocità)	errore max ±5% della coppia nominale

Tutte le caratteristiche di comando si basano su un motore asincrono quadripolare

Ambiente	
Custodia	IP20 Open Chassis, Nema 1 con kit installato sul campo, Nema 12 e Nema 4X
Prova di vibrazione	1,0 g (75 kW/100 HP e inferiore)/0,7 g (superiore a 75 kW/100 HP)
Umidità relativa massima	5% - 93% (IEC 721-3-3; classe 3K3 (senza condensa) durante il funzionamento
Ambiente aggressivo (IEC 60068-2-43) Test H_2S	classe Kd
Temperatura ambiente	Max. 50 °C
Temperatura ambiente minima durante operazioni a pieno regime	0 °C
Temperatura ambiente minima con prestazioni ridotte	- 10 °C
Temperatura durante il magazzinaggio/trasporto	Da -25 a +65/70 °C
Altezza massima sopra il livello del mare senza declassamento	1000 m

Declassamento per altitudini elevate, vedere 7.5 Declass..

Norme EMC, emissione	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
Norme EMC, immunità	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Vedere la sezione sulle condizioni speciali in 7.2 Requisiti di immunità:.

13.3 Specifiche dei fusibili

13.3.1 Fusibili

Si racomanda di usare fusibili e/o interruttori automatici sul lato di alimentazione come protezione nel caso di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza (primo guasto).

NOTA!

Questo è obbligatorio per assicurare la conformità con IEC 60364 per CE o NEC 2009 per UL.

AVVISO

Il personale e la proprietà devono essere protetti dalle conseguenze di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza.

Protezione del circuito di derivazione
Al fine di proteggere l'impianto contro i pericoli di scosse elettriche o di incendi, tutti i circuiti di derivazione in un impianto, il dispositivo di commutazione, le macchine ecc., devono essere protetti dai cortocircuiti e dalle sovracorrenti conformemente alle norme nazionali e locali.

NOTA!

I consigli dati non coprono la protezione del circuito di derivazione per UL.

Protezione da cortocircuito
GE raccomanda di utilizzare i fusibili/interruttori automatici menzionati in basso per proteggere il personale di servizio e le attrezzature nel caso di un guasto di un componente all'interno del convertitore di frequenza.

Protezione da sovracorrente:
Il convertitore di frequenza fornisce una protezione da sovraccarico per limitare le minacce alla vita umana, danni all'attrezzatura e per evitare il rischio di incendi a causa di un surriscaldamento dei cavi nell'impianto. Il convertitore di frequenza è dotato di una protezione interna contro la sovracorrente (*F-43 Limite corrente*) che può essere utilizzata per la protezione da sovraccarico a monte (escluse le applicazioni UL). Inoltre possono essere utilizzati fusibili o interruttori automatici per garantire la protezione da sovracorrente nell'impianto. La protezione da sovracorrente deve essere eseguita sempre nel rispetto delle norme nazionali.

AVVISO

Nel caso di un malfunzionamento, la mancata osservanza delle raccomandazioni potrebbe provocare rischi al personale e danni al convertitore di frequenza o ad altre attrezzature.

Le seguenti tabelle elencano la corrente nominale raccomandata. I fusibili raccomandati sono del tipo gG per potenze da ridotte a medie. Per potenze maggiori sono raccomandati fusibili aR. Possono essere utilizzati interruttori a condizione che siano conformi alle norme nazionali e internazionali e che limitino l'energia al convertitore di frequenza a un valore uguale o inferiore a quello degli interruttori a norma.
Se vengono scelti fusibili/interruttori automatici secondo le raccomandazioni, i possibili danni al convertitore di frequenza si limiteranno soprattutto a danni all'interno dell'unità.

13.3.2 Raccomandazioni

AVVISO

Nel caso di un malfunzionamento, la mancata osservanza delle raccomandazioni potrebbe provocare rischi al personale e danni al convertitore di frequenza o ad altre attrezzature.

Le seguenti tabelle elencano la corrente nominale raccomandata. I fusibili raccomandati sono del tipo gG per potenze da ridotte a medie. Per potenze maggiori sono raccomandati fusibili aR. Possono essere utilizzati interruttori a condizione che siano conformi alle norme nazionali e internazionali e che limitino l'energia al convertitore di frequenza a un valore uguale o inferiore a quello degli interruttori a norma.

Se vengono scelti fusibili/interruttori automatici secondo le raccomandazioni, i possibili danni al convertitore di frequenza si limiteranno soprattutto a danni all'interno dell'unità.

13.3.3 Conformità CE

Fusibili o interruttori automatici sono obbligatori per assicurare la conformità con l'IEC 60364. GE raccomanda l'uso di una selezione delle seguenti.

I fusibili in basso sono adatti per l'uso su un circuito in grado di fornire 100,000 ampere simmetrici (rms), 240 V o 480 V o 500 V o 600 V in funzione della tensione nominale del convertitore di frequenza. Con i fusibili adeguati, la corrente nominale di corto circuito (SCCR) del convertitore di frequenza è pari a 100.000 Arms.

13.3.4 Tabelle fusibili

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,25/1/3	gG-16	gG-25
0,37/1/2		
0,75/1		
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5	gG-20	gG-32
5.5/7.5	gG-50	gG-63
7,5/10	gG-80	gG-125
11/15		
15/20		
18,5/25	gG-125	gG-150
22/30	aR-160	aR-160
30/40	aR-200	aR-200
37/50	aR-250	aR-250

Tabella 13.5 200-240 V, IP20/Open Chassis

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,25/1/3	gG-20	gG-32
0,37/1/2		
0,75/1		
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-63	gG-80
7,5/10		
11/15	gG-80	gG-100
15/20	gG-125	gG-160
18,5/25		
22/30	aR-160	aR-160
30/40	aR-200	aR-200
37/50	aR-250	aR-250

Tabella 13.6 200-240 V, IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,37/1/2	gG-16	gG-25
0,75/1		
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-20	gG-32
7,5/10		
11/15	gG-50	gG-63
15/20		
18,5/25	gG-80	gG-125
22/30		
30/40		
37/50	gG-125	gG-150
45/60	aR-160	aR-160
55/75	aR-250	aR-250
75/100		
90/125	gG-300	gG-300
110/150	gG-350	gG-350
132/200	gG-400	gG-400
160/250	gG-500	gG-500
200/300	gG-630	gG-630
250/350	aR-700	aR-700
315/450	aR-900	aR-900
355/500		
400/550		
450/600	aR-1600	aR-1600
500/650		
560/750	aR-2000	aR-2000
630/900		
710/1000	aR-2500	aR-2500
800/1200		

Tabella 13.7 380-480 V, IP20/Open Chassis

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,37/1/2	gG-20	gG-32
0,75/1		
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5		
7,5/10		
11/15	gG-50	gG-80
15/20		
18,5/25	gG-80	gG-100
22/30		
30/40	gG-125	gG-160
37/50		
45/60		
55/75	aR-250	aR-250
75/100		
90/125	gG-300	gG-300
110/150	gG-350	gG-350
132/200	gG-400	gG-400
160/250	gG-500	gG-500
200/300	gG-630	gG-630
250/350	aR-700	aR-700
315/450	aR-900	aR-900
355/500		
400/550		
450/600	aR-1600	aR-1600
500/650		
560/750	aR-2000	aR-2000
630/900		
710/1000	aR-2500	aR-2500
800/1200		

Tabella 13.8 380-480 V, IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,75/1	gG-10	gG-25
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5	gG-16	gG-32
7,5/10		
11/15	gG-35	gG-63
15/20		
18,5/25	gG-63	gG-125
22/30		
30/40		
37/50	gG-100	gG-150
45/60		
55/75	aR-250	aR-250
75/100		

Tabella 13.9 525-600 V, IP20/Open Chassis

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
0,75/1	gG-16	gG-32
1,5/2		
2,2/3		
3,7/5		
5.5/7.5		
7,5/10		
11/15	gG-35	gG-80
15/20		
18,5/25	gG-50	gG-100
22/30		
30/40	gG-125	gG-160
37/50		
45/60		
55/75	aR-250	aR-250
75/100		

Tabella 13.10 525-600 V, IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

AF-650 GP trifase	Grandezza consigliata del fusibile	Fusibile max raccomandato
[kW]/[HP]		
11/15	gG-25	gG-63
15/20	gG-32	
18,5/25		
22/30	gG-40	
30/40	gG-63	gG-80
37/50		gG-100
45/60	gG-80	gG-125
55/75	gG-100	gG-160
75/100	gG-125	
90/125	aR-250	aR-250
110/150	aR-315	aR-315
132/200	aR-350	aR-350
160/250		
200/300	aR-400	aR-400
250/350	aR-500	aR-500
315/400	aR-550	aR-550
355/500	aR-700	aR-700
400/550		
500/650	aR-900	aR-900
560/750		
630/900	aR-1600	aR-1600
710/1000		
800/1150		
900/1250		
1000/1350	aR-2000	aR-2000

Tabella 13.11 525-690 V, IP21/Nema 1 e IP55/Nema 12 e IP66/Nema 4X

13.3.5 Conformità NEC e UL

Fusibili o interruttori automatici sono obbligatori per soddisfare la NEC 2009. Raccomandiamo di usare una selezione dei seguenti

I fusibili in basso sono adatti per l'uso su un circuito in grado di fornire 100,000 ampere simmetrici (rms), 240 V, 480 V o 600 V in funzione della tensione nominale del convertitore di frequenza. Con il fusibile adeguato, la corrente nominale di corto circuito (SCCR) è pari a 100.000 Arm.

	Fusibile max raccomandato					
AF-650 GP Power	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**
[kW]/[HP]	Tipo RK1 [1)]	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0.25-0.37/ 1/3-1/2	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0,75/1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5/2	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2/3	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,7/5	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5/7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5/10	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11/15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15/18,5/ 20-25	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22/30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30/40	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37/50	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabella 13.12 200-240 V

	Fusibile max raccomandato			
AF-650 GP Power	**SIBA**	**Littel fuse**	**Ferraz-Shawmut**	**Ferraz-Shawmut**
[kW]/[HP]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1[3)]
0.25-0.37/ 1/3-1/2	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0,75/1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5/2	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2/3	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,7/5	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5/7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5/10	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11/15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15/18,5/ 20-25	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22/30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30/40	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37/50	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabella 13.13 200-240 V

	Fusibile max raccomandato			
AF-650 GP	**Bussmann**	**Littel fuse**	**Ferraz-Shawmut**	**Ferraz-Shawmut**
[kW]/[HP]	Tipo JFHR2[2)]	JFHR2	JFHR2[4)]	J
0.25-0.37/1/3-1/2	FWX-5	-	-	HSJ-6
0,75/1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5/2	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2/3	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,7/5	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5/7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5/10	FWX-60	-	-	HSJ-60
11/15	FWX-80	-	-	HSJ-80
15/18,5/20-25	FWX-125	-	-	HSJ-125
22/30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30/40	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37/50	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabella 13.14 200-240 V

1) I fusibili KTS della Bussmann possono sostituire i fusibili KTN nei convertitori di frequenza a 240 V.

2) I fusibili FWH della Bussmann possono sostituire i fusibili FWX nei convertitori di frequenza a 240 V.

3) I fusibili A6KR della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A2KR nei convertitori di frequenza a 240 V.

4) I fusibili A50X della FERRAZ SHAWMUT possono sostituire i fusibili A25X nei convertitori di frequenza a 240 V.

	Fusibile max raccomandato					
AF-650 GP	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**
[kW]/[HP]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0.37-0.75/1/2-1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2/2-3	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3,7/5	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5/7.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5/10	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11/15	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15/20	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18,5/25	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22/30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30/40	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37/50	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45/60	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55/75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75/100	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabella 13.15 380-480 V

	Fusibile max raccomandato			
AF-650 GP	SIBA	Littel fuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]/[HP]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo CC	Tipo RK1
0.37-0.75/ 1/2-1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2/ 2-3	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3,7/5	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5/7.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5/10	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11/15	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15/20	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18,5/25	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22/30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30/40	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37/50	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45/60	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55/75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75/100	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabella 13.16 380-480 V

	Fusibile max raccomandato			
AF-650 GP	Bussmann	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut	Littel fuse
[kW]/[HP]	JFHR2	J	JFHR2[1)]	JFHR2
0.37-0.75/ 1/2-1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2/2-3	FWH-10	HSJ-10	-	-
3,7/5	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5/7.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5/10	FWH-30	HSJ-30	-	-
11/15	FWH-40	HSJ-40	-	-
15/20	FWH-50	HSJ-50	-	-
18,5/25	FWH-60	HSJ-60	-	-
22/30	FWH-80	HSJ-80	-	-
30/40	FWH-100	HSJ-100	-	-
37/50	FWH-125	HSJ-125	-	-
45/60	FWH-150	HSJ-150	-	-
55/75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75/100	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabella 13.17 380-480 V

1) I fusibili Ferraz-Shawmut A50QS possono essere sostituiti per fusibili A50P.

	Fusibile max raccomandato					
AF-650 GP	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**	**Bussmann**
[kW]/[HP]	Tipo RK1	Tipo J	Tipo T	Tipo CC	Tipo CC	Tipo CC
0,75/1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2/ 2-3	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3,7/5	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5/7.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5/10	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11/15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15/20	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18,5/25	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22/30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30/40	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37/50	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45/60	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55/75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75/100	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabella 13.18 525-600 V

	Fusibile max raccomandato			
AF-650 GP	**SIBA**	**Littel fuse**	**Ferraz-Shawmut**	**Ferraz-Shawmut**
[kW]/[HP]	Tipo RK1	Tipo RK1	Tipo RK1	J
0,75/1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2/2-3	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3,7/5	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5.5/7.5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5/10	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11/15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15/20	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18,5/25	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22/30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30/40	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37/50	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45/60	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55/75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75/100	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabella 13.19 525-600 V

[1] I fusibili 170M Bussmann mostrati utilizzano l'indicatore visivo -/80. È possibile sostituirli con i fusibili con indicatore -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T di ugual dimensione e amperaggio.

	Fusibile max raccomandato							
AF-650 GP [kW]/[HP]	Prefusibile max.	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11/15	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5/ 20-25	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22/30	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30/40	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37/50	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45/60	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55/75	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75/100	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150
* Conformità UL solo 525-600 V								

Tabella 13.20 525-690V*, 100 HP e inferiore, dimensioni unità 2x e 3x

	Fusibile max raccomandato						
AF-650 GP	Bussmann PN	Esterno alternato Bussmann PN	Esterno alternato Bussmann PN	Esterno alternato Siba PN	Esterno alternato Littlefuse PN	Esterno alternato Ferraz-Shawmut PN	Esterno alternato Ferraz-Shawmut PN
[kW]/ [HP]	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	Tipo T/JDDZ	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	Tipo JFHR2	
90/125	170M3017	FWH-300	JJS-300	2028220-315	L50-S-300	A50-P-300	
110/ 150	170M3018	FWH-350	JJS-350	2028220-315	L50-S-350	A50-P-350	
132/ 200	170M4012	FWH-400	JJS-400	206xx32-400	L50-S-400	A50-P-400	
160/ 250	170M4014	FWH-500	JJS-500	206xx32-500	L50-S-500	A50-P-500	
200/ 300	170M4016	FWH-600	JJS-600	206xx32-600	L50-S-600	A50-P-600	
250/ 350	170M4017			20 610 32.700			6.9URD31D08A0700
315/ 450	170M6013			22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
355/ 500	170M6013			22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
400/ 550	170M6013			22 610 32.900			6.9URD33D08A0900
450/ 600	170M7081						
500/ 650	170M7081						
560/ 750	170M7082						
630/ 900	170M7082						
710/ 1000	170M7083						
800/ 1200	170M7083						

Tabella 13.21 380-480 V, oltre 125 HP

AF-650 GP	Bussmann PN	Potenza nominale	Alternate Siba PN
[kW]/[HP]			
450/600	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
500/650	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
560/750	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
630/900	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400
710/1000	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
800/1200	170M6467	1400A, 700V	20 681 32.1400

Tabella 13.22 380-480 V, 600 HP e oltre

AF-650 GP	Bussmann PN	Esterno alternato Siba PN	Esterno alternato Ferraz-Shawmut PN
[kW]/[HP]		Tipo JFHR2	Tipo JFHR2
90/125	170M3017	2061032,315	6.9URD30D08A0315
110/150	170M3018	2061032,35	6.9URD30D08A0350
132/200	170M4011	2061032,35	6.9URD30D08A0350
160/250	170M4012	2061032,4	6.9URD30D08A0400
200/300	170M4014	2061032,5	6.9URD30D08A0500
250/350	170M5011	2062032,55	6.9URD32D08A0550
315/400	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
335/450	170M4017	20 610 32.700	6.9URD31D08A0700
355/500	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
415/600	170M6013	22 610 32.900	6.9URD33D08A0900
500/650	170M7081		
560/750	170M7081		
710/950	170M7081		
785/1050	170M7081		
800/1150	170M7082		
1000/1350	170M7083		

Tabella 13.23 525-690 V, oltre 125 HP

AF-650 GP	Bussmann PN	Potenza nominale	Alternate Siba PN
[kW]/[HP]			
630/900	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
710/1000	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
800/1150	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
900/1250	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
1000/1350	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000
1200/1600	170M8611	1100A, 1000V	20 781 32.1000

Tabella 13.24 525-690V, 900 HP e superiore

**I fusibili 170M Bussmann mostrati utilizzano l'indicatore visivo -/80. È possibile sostituirli con i fusibili con indicatore -TN/80 tipo T, -/110 o TN/110 tipo T di ugual dimensione e amperaggio per l'utilizzo esterno*

***È possibile utilizzare fusibili UL da minimo 500 V con il valore nominale di corrente adatto per soddisfare i requisiti UL.*

Indice

A

Abilitazione Avviamento ... 94

Adattamenti Automatici Per Assicurare Le Prestazioni ... 91

Adattamento Automatico Motore ... 94

Alimentazione
- Del Motore ... 23
- Di Ingresso ... 23, 24, 31, 107
- In Ingresso ... 30

Allarmi ... 107

Ambiente ... 137

Anello
- Aperto ... 27, 40
- Chiuso ... 27

Apparati Opzionali ... 13

Apparecchiatura Opzionale ... 32

Applicazioni A Coppia Variabile (quadratica) (VT) ... 92

Approvazioni ... 2

Armoniche ... 13

Arresto Di Sicurezza ... 78

Attrezzature Opzionali ... 24

Auto
- Auto ... 37, 94, 96
- On ... 37, 94
- Tune ... 33

Autoripristino ... 35

Avviamento
- Avviamento ... 38, 40, 116
- Locale ... 33

Avvio
- Avvio ... 13
- Del Sistema ... 34

Avvisi E Allarmi ... 108

B

Bus CC ... 108

C

Cablaggio
- Del Controllo ... 24
- Del Motore ... 23
- Di Controllo ... 24
- Motore ... 22, 31
- Resistenza Freno ... 72

Caduta Di Tensione Dell'alimentazione Di Rete ... 77

Canalina ... 31

Canaline ... 22, 31

Caratteristiche
- Della Coppia ... 133
- Di Comando ... 136

Caricamento Dei Dati Nel Tastierino ... 38

Cavi
- Del Motore ... 15, 22
- Di Comando ... 27
- Di Comando Schermati ... 26
- Di Controllo ... 23, 31
- Motore ... 22, 23
- Schermati ... 22, 31

Cavo
- Di Controllo ... 26
- Di Terra ... 23
- Schermato ... 15, 22

Circuito Intermedio ... 77

Collaudo Funzionale ... 34

Collegamenti
- A Massa ... 31
- Di Massa ... 23
- Di Potenza ... 22
- Di Terra ... 31

Collegamento
- A Massa ... 31
- In Rete ... 97

Comandi
- Esterni ... 14, 94
- Remoti ... 13

Comando
- Di Arresto ... 94
- Di Avvio ... 34
- Locale ... 35, 37
- Locale (Hand) E Remoto (Auto) ... 3

Commutazione Sull'uscita ... 77

Comunicazione
- Serial ... 94
- Seriale ... 13, 21, 26, 37, 94, 107, 135, 28

Comunicazioni Seriali ... 25

Condensatori Di Rifasamento ... 23

Condizioni Di Funzionamento Estreme ... 77

Considerazioni
- Generali Sulle Armoniche ... 89
- Generali Sulle Emissioni EMC ... 86

Controllo
- Controllo ... 22
- Di Coppia ... 53, 54
- Di Sicurezza ... 30
- Locale ... 94
- Vettoriale ... 3

Controllori Esterni ... 13

Conversione In Scala Dei Riferimenti Preimpostati E Dei Riferimenti Bus ... 60

Convertitori Di Frequenza Multipli ... 22, 23

Copia Impostazioni Parametri ... 37

Corrente
A Pieno Carico ... 15, 30
CC ... 13, 94
Di Dispersione ... 30, 23
Di Ingresso ... 24
Di Uscita ... 94, 109
Motore ... 14, 33, 113, 36
Nominale ... 15, 109
RMS ... 13

Cortocircuito
Cortocircuito ... 110
(fase Motore – Fase) ... 77

D

Dati
Del Motore ... 32, 33
Motore ... 109, 113

Declassamento
Declassamento ... 15
In Base Alla Temperatura Ambiente ... 91
In Relazione Ad Un Funzionamento A Bassa Velocità ... 92
Per Pressione Atmosferica Bassa ... 91

Dell'ingresso Di Controllo ... 27

Demoltiplicazione Dei Riferimenti Analogici E Retroazioni ... 61

Dimensioni
Dei Cavi ... 22
Massime Dei Cavi ... 23

Distanza
Distanza ... 15
Per Il Raffreddamento ... 31

Disturbi Elettrici ... 23

E

EMC ... 31

Emissione
Condotta ... 88
Irradiata ... 88

Esempi Di Programmazione Del Morsetto ... 42

Esempio Di Programmazione ... 40

Evoluzione Libera ... 105

F

Fasi Del Motore ... 77

Fattore Di Potenza ... 13, 31

Filo
Di Massa ... 23, 31
Di Terra ... 31

Filtro RFI ... 24

Flux ... 57

Forma
D'onda CA ... 13
D'onda PWM In Alternata ... 13

Frenatura CC ... 103

Freno
Di Stazionamento Meccanico ... 71
Meccanico ... 72
Meccanico Di Sollevamento ... 74

Frequenza
Di Commutazione ... 94
Motore ... 36

Funzionamento Locale ... 35

Funzione Di Scatto ... 22

Fusibile ... 22

Fusibili ... 31, 111, 116, 31, 138

H

Hand
Hand ... 37, 33, 94
On ... 37

I

I

Cavi Di Controllo ... 22
Requisiti Di Distanza ... 15

IEC 61800-3 ... 24

Impostazione ... 36

Impostazioni Parametri ... 37

Ingressi
A Impulsi/encoder ... 134
Analogici ... 25, 134
Digitali ... 25, 133

Ingresso
Analogico ... 108
CA ... 13, 24
Digitale ... 94, 109

Inizializzazione
Inizializzazione ... 39
Manuale ... 39

Installazione
Installazione ... 13, 15, 17, 22, 26, 29, 31, 32
Dello Schermo Protettivo ... 18
Di Schermature Di Rete Per Convertitori Di Frequenza ... 20
Su Piedistallo ... 20
Sul Piedistallo ... 19

Interblocco Esterno ... 43

Interruttori Automatici ... 31

Isolamento Dai Disturbi ... 22, 31

L

La Potenza Motore ... 22

Limite
Di Coppia ... 33
Di Corrente ... 33

Limiti
Della Temperatura ... 31
Riferimento ... 60

Livello Di Tensione ... 133

Log
Allarmi... 36
Guasti... 36

Lunghezze E Sezioni Trasversali Dei Cavi... 136

M

Mantenimento Uscita Di Frequenza... 104

Marcia Jog... 104

Menu
Principale... 40, 36
Rapido... 40, 44, 36

Messa
A Punto Rapida... 32
A Terra... 23, 24, 30, 31
A Terra Con Cavo Schermato... 23

Modalità
Automatica... 36
Di Stato... 94
Locale... 33

Modbus RTU... 29

Modo Pausa... 94

Momento Di Inerzia... 77

Monitoraggio Del Sistema... 107

Montaggio
Montaggio... 31
A Pavimento... 20

Morsetti
Di Comando... 42
Di Controllo... 21, 26, 37, 94
Di Ingresso... 21, 24, 27, 30
Di Uscita... 21, 30

Morsetto
53... 41, 27
54... 27
Di Ingresso... 108
Di Ingresso 53... 40

O

Opzione Di Comunicazione... 111

P

Parola
Di Controllo... 103
Di Stato... 105

PELV
PELV... 24, 52
- Bassissima Tensione Di Protezione... 90

Perdita Di Fase... 108

Piastra Posteriore... 18

PID
Controllo Di Processo... 65
Di Velocità... 53, 54

Più Motori... 30

Potenza
Di Ingresso... 22
In Ingresso... 14
Ingresso... 116
Motore... 21, 113, 36

Pre-avvio... 30

Precauzioni EMC... 97

Prestazione
Di Uscita (U, V, W)... 133
Scheda Di Controllo... 136

Profilo Del Convertitore Di Frequenza... 103, 29

Programmazione
Programmazione... 13, 34, 36, 43, 48, 108, 35, 37
Predefinita Per I Morsetti... 27
Remota... 48

Protezione
Protezione... 90
Da Sovraccarico... 15, 22
Da Sovraccarico Del Motore... 22
Dai Transitori... 13
Del Circuito Di Derivazione... 138
Termica Del Motore... 106, 78

R

Raffreddamento
Raffreddamento... 15, 92, 16
Dei Condotti... 16
Posteriore... 16

RCD... 23

Regolatore
Di Velocità PID... 62
Interno Di Corrente... 3

Requisiti
Di Immunità:... 88
Relativi Alle Emissioni... 87
Relativi Alle Emissioni Armoniche... 90

Reset... 39, 94, 109, 37

Resistenza Di Frenatura... 71

Rete
Rete... 22
CA... 13, 21, 24
Isolata... 24
Pubblica... 90

Retroazione
Retroazione... 27, 31, 112, 94
Da Motore... 57
Del Sistema... 13

Ricerca
Ed Eliminazione Dei Guasti... 108
Guasti... 13

Riferimento
Riferimento... 1, 94, 36
Di Velocità... 27, 34, 41
Rapido... 49
Remoto... 94
Velocità... 94, 49

Ripristinare... 107, 35

Ripristino
Ripristino... 114
Delle Impostazioni Di Fabbrica... 38

Risultati
Del Test Armoniche (emissioni)... 90
Del Test EMC... 88

Ritorni Di Massa... 27

Rotazione
Del Motore... 33, 36
Libera... 104

S

Sbilanciamento Tensione... 108

Scaricamento Dati Da Tastierino... 38

Scatto
Scatto... 107
Bloccato... 107

Scheda
Di Controllo... 108
Di Controllo, Comunicazione Seriale RS-485... 135
Di Controllo, Comunicazione Seriale USB... 135
Di Controllo, Tensione Di Uscita A +10 V CC... 135
Di Controllo, Uscita A 24V CC... 135

Schema A Blocchi Del Convertitore Di Frequenza... 13

Segnale
Analogico... 108
Di Comando... 40, 41
Di Controllo... 94
D'ingresso... 41

Segnali
Di Ingresso... 27
In Ingresso E In Uscita... 43

Setpoint... 94

Setup... 34

Sezionatore
Sezionatore... 32
Di Ingresso... 24

Sezionatori... 30

Simboli... 1

Sistema Di Controllo... 13

Sollevamento... 17

Sovraccarico Statico Nella Modalità Controllo Vettoriale Avanzato... 77

Sovracorrente... 94

Sovratensione
Sovratensione... 33, 94
Generata Dal Motore... 77

Specifiche... 13, 29

Stato Del Motore... 13

Struttura Menu... 37

T

Tasti
Di Funzionamento... 37
Di Navigazione... 37, 40, 35, 37
Di Navigaziones... 94
Menu... 35, 36
Per Il Funzionamento... 37

Tempo Rampa... 33

Tensione
Di Alimentazione... 24, 25, 30, 36, 37, 94, 111
Di Ingresso... 32, 107
Esterno... 41
Indotta... 22

Termistore... 24, 109

Termistori... 52

Terra... 23

Test
Di Controllo Locale... 33
Funzionale... 13

Tipi Di Avvisi E Allarmi... 107

Triangolo
A Terra... 24
Non A Terra... 24

U

Uscita
Analogica... 25, 135
Digitale... 135
Motore... 133

Uscite A Relè... 25, 136

V

Valori Dei Parametri... 103

Velocità
Del Motore... 32
PID... 55

Ventilazione... 16

Visualizzazioni Di Avvisi E Allarmi... 107

GE Energy
Industrial Solutions

Industrial Solutions (formerly Power Protection), a division of GE Energy, is a first class European supplier of low and medium voltage products including wiring devices, residential and industrial electrical distribution components, automation products, enclosures and switchboards. Demand for the company's products comes from wholesalers, installers, panelboard builders, contractors, OEMs and utilities worldwide.

www.ge.com/ex/industrialsolutions

Belgium
GE Industrial Belgium
Nieuwevaart 51
B-9000 Gent
Tel. +32 (0)9 265 21 11

Finland
GE Energy Industrial Solutions
Kuortaneenkatu 2
FI-00510 Helsinki
Tel. +358 (0)10 394 3760

France
GE Energy Industrial Solutions
Paris Nord 2
13, rue de la Perdrix
F-95958 Roissy CDG Cédex
Tel. +33 (0)800 912 816

Germany
GE Energy Industrial Solutions
Vor den Siebenburgen 2
D-50676 Köln
Tel. +49 (0)221 16539 - 0

Hungary
GE Hungary Kft.
Vaci ut 81-83.
H-1139 Budapest
Tel. +36 1 447 6050

Italy
GE Energy Industrial Solutions
Centro Direzionale Colleoni
Via Paracelso 16
Palazzo Andromeda B1
I-20041 Agrate Brianza (MB)
Tel. +39 2 61 773 1

Netherlands
GE Energy Industrial Solutions
Parallelweg 10
NI-7482 CA Haaksbergen
Tel. +31 (0)53 573 03 03

Poland
GE Power Controls
Ul. Odrowaza 15
03-310 Warszawa
Tel. +48 22 519 76 00

Portugal
GE Energy Industrial Solutions
Rua Camilo Castelo Branco, 805
Apartado 2770
4401-601 Vila Nova de Gaia
Tel. +351 22 374 60 00

Russia
GE Energy Industrial Solutions
27/8, Electrozavodskaya street
Moscow, 107023
Tel. +7 495 937 11 11

South Africa
GE Energy Industrial Solutions
Unit 4, 130 Gazelle Avenue
Corporate Park Midrand 1685
P.O. Box 76672 Wendywood 2144
Tel. +27 11 238 3000

Spain
GE Energy Industrial Solutions
P.I. Clot del Tufau, s/n
E-08295 Sant Vicenç de Castellet
Tel. +34 900 993 625

United Arab Emirates
GE Energy Industrial Solutions
1101, City Tower 2, Sheikh Zayed Road
P.O. Box 11549, Dubai
Tel. +971 43131202

United Kingdom
GE Energy Industrial Solutions
Houghton Centre
Salthouse Road
Blackmills
Northampton
NN4 7EX
Tel. +44 (0)800 587 1239

United States of America
GE Energy Industrial Solutions
41 Woodford Avenue
Plainville, CT 06062

GE imagination at work

130R0415

DET-767/S

© Copyright GE Industrial Solutions 2011